

# Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del  
Medio Rural

Industrias Agrarias y Alimentarias

Proyecto de construcción de una planta de secado de  
jamones alimentada con placas solares en la localidad  
de La Almunia de Doña Godina

Construction project of a solar-powered ham drying  
plant in the town of La Almunia de Doña Godina

Autor

Mario Ruiz Palacín

Directores

José Ernesto Perna de Mur  
Pablo Martín Ramos

## **ÍNDICE**

1º- DOCUMENTO 1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

2º- DOCUMENTO 2: PLANOS

3º- DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES

4º- DOCUMENTO 4: PRESUPUESTO

## **INDICE**

### **1º- DOCUMENTO 1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA**

- Anejo 1. Proceso productivo
- Anejo 2. Cálculo constructivo
- Anejo 3. Justificación urbanística
- Anejo 4. Instalación contra incendios
- Anejo 5. Instalación de fontanería
- Anejo 6. Instalación frigorífica
- Anejo 7. Instalación solar
- Anejo 8. Instalación de iluminación
- Anejo 9. Resumen de potencias eléctricas
- Anejo 10. Dimensionado de conductores
- Anejo 11. Estudio de seguridad y salud
- Anejo 12. Estudio de residuos
- Anejo 13. Estudio económico

### **2º- DOCUMENTO 2: PLANOS**

- Plano 1: Plano de situación
- Plano 2: Plano de distribución
- Plano 3: Plano de maquinaria y equipo
- Plano 4: Plano de estructura tipo
- Plano 5: Plano de zapatas
- Plano 6: Plano de cotas
- Plano 7: Plano de incendio
- Plano 8: Plano de instalación contra incendios

Plano 9: Plano de instalación de fontanería

Plano 10: Plano de instalación de saneamiento

Plano 11: Plano de instalación de fuerza

Plano 12: Plano de instalación de iluminación

Plano 13: Plano de esquema unifilar de fuerza

### 3º- DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES

### 4º- DOCUMENTO 4: PRESUPUESTO

4.1 Cuadro de precios nº 1

4.2 Cuadro de precio nº 2

4.3 Mediciones y presupuesto



# MEMORIA

## ÍNDICE

<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>1</b>
1.1. Agentes y objeto del encargo .....	1
1.2. Emplazamiento .....	2
1.3. Objeto del proyecto .....	2
1.4. Descripción de la edificación. Programa a desarrollar .....	3
1.5. Actividades a desarrollar .....	4
1.5.1. Sala de despiece .....	4
1.5.2. Sala de lavado y salado de jamones .....	4
1.5.3. Secadero de jamones .....	4
1.5.4. Bodega .....	4
1.6. Procesos de elaboración y transformación .....	5
1.6.1. Sala de despiece .....	5
1.6.2. Sala de lavado y salado de jamones .....	7
1.6.3. Secadero .....	10
1.6.4. Bodega .....	10
1.7. Maquinaria y equipo .....	11
1.7.1. Maquinaria y equipo para la sala de despiece y cámara de despiece ...	11
1.7.2. Maquinaria y equipo para la sala de lavado y salado de jamones y cámaras .....	12
1.7.3. Maquinaria y equipo para saladero y cámara post-salazonado .....	13
1.7.4. Maquinaria y equipo para secadero y bodega .....	14

1.8.	Memoria ambiental. Repercusión de las actividades en el medio ambiente ....	14
1.8.1.	Objeto de este epígrafe .....	14
1.8.2.	Clasificación de las actividades .....	14
1.8.3.	Actividad molesta. Ruidos y olores .....	15
1.8.4.	Actividad insalubre y nociva. Aguas residuales y subproductos.....	16
<b>2.</b>	<b>MEMORIA CONSTRUCTIVA .....</b>	<b>17</b>
2.1.	Sustentación del edificio. Cimentación .....	17
2.2.	Sistema de estructura.....	17
2.3.	Sistema envolvente. Cerramientos .....	17
2.4.	Sistema de compartimentación.....	17
2.5.	Soleras y pavimentos.....	17
2.6.	Carpinterías .....	18
2.6.1.	Carpintería exterior.....	18
2.6.2.	Carpintería interior .....	18
2.7.	Sistema de acabados .....	19
2.8.	Instalación eléctrica.....	19
2.9.	Instalación de fontanería .....	20
2.10.	Instalación de saneamiento.....	20
2.10.1.	Origen y cuantificación de las aguas residuales .....	20
2.10.2.	Instalación de saneamiento.....	21
2.11.	Instalación frigorífica y de climatización.....	21
2.12.	Instalación de protección contra incendios .....	21
2.13.	Necesidades de ventilación .....	22
2.14.	Normas de seguridad e higiene en el trabajo durante el desarrollo de las obras .. .....	23
<b>3.</b>	<b>CUMPLIMIENTO DEL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE) Y OTRAS NORMATIVAS SECTORIALES .....</b>	<b>23</b>
<b>4.</b>	<b>PRESUPUESTO.....</b>	<b>26</b>

## **1. MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA**

### **1.1. Agentes y objeto del encargo**

Se redacta el presente “Proyecto de construcción de una planta de secado de jamones alimentada con placas solares en la localidad de La Almunia de Doña Godina”.

El objeto del encargo es disponer de la documentación técnica que defina y valore las obras de referencia de cara a su ejecución, sirviendo además para obtener el título académico de Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural.

*Alineación con los ODS:*

Estos objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, contribuyendo en cierta medida a su logro:

- Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante
- Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructura

y, en concreto, con las metas:

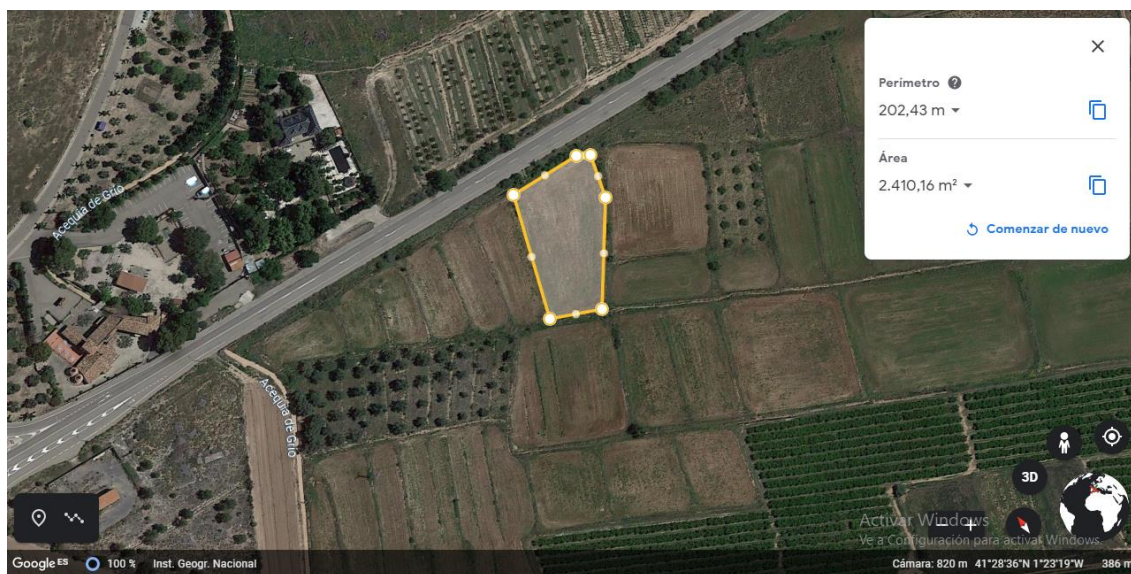
- Meta 7.1: De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos
- Meta 7.3: De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética
- Meta 7.A: De aquí a 2030, aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias
- Meta 9.4: De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.

## 1.2. Emplazamiento

El emplazamiento de este proyecto se realiza en la localidad de La Almunia de Doña Godina, capital de la comarca de Valdejalón, en la provincia de Zaragoza, en Aragón.

Se construirá en terreno rural a una altura de 383 m, con las siguientes coordenadas:

- Latitud: 41° 28' 19" N
- Longitud: 1° 23' 19" W



**Figura 1.** Emplazamiento de la nave.

## 1.3. Objeto del proyecto

Es objeto del presente Proyecto la determinación completa, con detalles y especificaciones, de los materiales, elementos y sistemas constructivos necesarios para el acondicionamiento de una nueva nave, con objeto de implantar las actividades agroindustriales de producción de jamones y perniles.

Las definiciones del Proyecto incluyen la obra civil del acondicionamiento, las instalaciones auxiliares necesarias, así como la maquinaria y el equipamiento específicos para los procesos productivos.

En el Proyecto también se estudia la repercusión de las actividades sobre el medio ambiente, según lo dispuesto en la Ley 11 de Protección Ambiental de Aragón, y se aplican las medidas correctoras correspondientes.

#### 1.4. Descripción de la edificación. Programa a desarrollar

El edificio tiene configuración de nave industrial con cubierta a dos aguas. Se desarrolla únicamente en una planta baja rectangular, de 26 m de ancho y 32 m de largo. La superficie construida de la nave es de 832 m<sup>2</sup> y la superficie útil es de 626,61 m<sup>2</sup>.

La cubierta de la nave es ligera, a base de panel de acero galvanizado lacado tipo sándwich, de 50 mm de espesor total, formado por dos chapas de acero galvanizado grecadas, con terminación en pintura de poliéster, con núcleo aislante térmico y apoyada sobre la estructura de cubierta de las correas prefabricadas de hormigón. La reacción al fuego de este panel: M0 y EF-60. Dispone de placas traslucidas de policarbonato en un 10 % de la superficie de los faldones, para iluminación natural cenital. El edificio dispone de una puerta basculante, para vehículos industriales, en la fachada Sur. También dispone de una puerta peatonal de dos hojas en la fachada Norte.

El programa a desarrollar para el acondicionamiento interior de la nave es el siguiente:

**Tabla 1.** Dependencias de la nave agroindustrial y superficies útiles.

	<b>S.U. m<sup>2</sup></b>
Muelle de recepción	21,06
Cámara recepción de canales	64,31
Sala de despiece	40,71
Cámara de despiece	40,71
Sala de lavado y salado de jamón	52,51
Saladero	36,54
Almacén de sal	11,31
Oficina	26,91
Cámara post-salazonado	33,81
Laboratorio	6,96
Secadero de jamones	165,44
Bodega de jamones	83,16
Vestuarios	16,82
Almacén	22,91
Sala de expedición	33,81
<b>Total superficie útil:</b>	<b>656,97</b>
<b>TOTAL:</b>	<b>832</b>

## **1.5. Actividades a desarrollar**

### **1.5.1. *Sala de despiece***

La actividad a desarrollar será el despiece de canales de cerdo. Las canales procederán de mataderos frigoríficos autorizados para el comercio intracomunitario, y, por lo tanto, provendrán de animales sanos, sin enfermedades infecto-contagiosas.

A la entrada de las materias primas se hará la debida revisión y pesaje. Se comprobará que las materias primas procedan de establecimientos autorizados para comercio intracomunitario. Si reúnen las debidas condiciones, pasarán a ser almacenadas.

La previsión de compra y transformación de las materias primas básicas para la actividad de sala de despiece es de 120 canales de cerdo/semana, con un peso medio de 75 kg/canal.

El horario de trabajo será de 8:30 a 18:30 h. Fuera de ese horario no se prevé actividad.

### **1.5.2. *Sala de lavado y salado de jamones***

La actividad a desarrollar será el salado de jamones de cerdo y paletas de cerdo.

A la entrada de las materias primas se hará la debida revisión y pesaje. Se comprobará que las materias primas procedan de establecimientos autorizados para comercio intracomunitario. Si reúnen las debidas condiciones, pasarán a ser almacenadas.

### **1.5.3. *Secadero de jamones***

La actividad a desarrollar en el secadero de jamones será el almacenamiento de los perniles y jamones a unas condiciones de temperatura y humedad específicos para su maduración.

### **1.5.4. *Bodega***

La actividad a desarrollar en la bodega de jamones será mantener los jamones y perniles el tiempo necesario para su maduración a una temperatura ambiente.

## **1.6. Procesos de elaboración y transformación**

### **1.6.1. Sala de despiece**

El proceso de transformación de las canales de carne en la actividad de sala de despiece se describe seguidamente:

#### *– Recepción de las canales: descarga y pesaje*

La operación de descarga tiene lugar en la zona de carga-descarga cubierta del establecimiento. El camión frigorífico se introduce, marcha atrás, hasta alcanzar la profundidad del abrigo ajustable y de la puerta seccional. En esa posición, se abren las puertas del camión y se procede a traspasar las canales desde la vía aérea del camión, en que están suspendidas, hasta la vía aérea de la industria. En dicho traspaso, para salvar cómodamente la diferencia de cotas entre vías, se utiliza un polipasto.

Las canales, suspendidas en el raíl de la industria, avanzan por la recepción y, antes de ser introducidas en la cámara de recepción, se pesan mediante una báscula aérea situada en la propia vía. La báscula dispone de lectura digital controlada en recepción.

El tiempo máximo que se invierte en las operaciones de descarga y pesaje desde que el camión frigorífico abre sus puertas hasta que las canales se encuentran dentro de la cámara de recepción de canales es de 10 minutos.

El cruce entre materias primas y productos acabados en la zona de carga-descarga se evita distanciando en el tiempo las operaciones de descarga de aquellas y de carga de estos: la recepción de materias primas se efectúa siempre por la mañana, durante las primeras horas de la jornada de trabajo, y la carga de productos acabados por la tarde.

#### *– Almacenamiento frigorífico de las canales de carne*

La cámara de recepción de canales es la cámara frigorífica de que dispone la industria para la conservación en frío de las canales recibidas, durante el tiempo que transcurre hasta su despiece. La temperatura interior para la que se ha dimensionado esta dependencia es de 0 °C y la evolución de la misma queda recogida en el correspondiente termógrafo.

La densidad de estiba empleada para el dimensionado de la cámara es de 3 canales por metro lineal de vía aérea.

Se trata de una cámara de planta rectangular. Si se hace el cálculo de la cámara considerando que se almacenan en su interior 150 canales frescas, se ha de tener en cuenta que en 1 m<sup>2</sup> se almacenan 3 canales de cerdo, y procede considerar un sobredimensionamiento de la sala de un 30% para facilitar el movimiento de los operarios. Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, la superficie que se debería utilizar en la cámara de canales fresca sería 65 m<sup>2</sup>; realmente, la superficie a utilizar será 66 m<sup>2</sup>, ya que se dimensiona mejor la cámara de refrigeración.

La traza de los raíles se ha establecido de manera que la separación entre los ejes de las canales o entre estos y la pared más próxima sea de 100 cm. La altura de los raíles sobre el suelo es de 2,8 m. Por lo tanto, no habrá en ningún caso contacto entre las canales o entre estas y las paredes o el suelo.

Esta cámara no se utilizará para almacenar ningún otro tipo de materia prima además de las canales citadas.

#### *– Despiece de las canales*

Las operaciones de despiece de las canales se efectúan en la sala de despiece del establecimiento. Se trata de una dependencia técnica climatizada cuya instalación frigorífica y aislamientos se han dimensionado para mantener una temperatura interior en el local de 12 °C. La evolución en el tiempo de esa temperatura queda registrada en el correspondiente termógrafo.

La sala de despiece tiene una planta rectangular, con una superficie útil de 40,71 m<sup>2</sup>. El despiece de las canales tiene lugar sobre dos mesas de trabajo, con capacidad para ocho operarios cada una, una mesa, con dos básculas –para el pesaje y clasificación de las partes aprovechables del cerdo como podría ser los lomos–, y un lavamanos para el uso higiénico personal y lavado de útiles de trabajo.

En el caso de las canales de cerdo, las piezas obtenidas como resultado de las operaciones de despiece serán:

- Jamones y paletas.
- Lomos, costillas, solomillos, tocino blanco, paletilla, panceta.
- Carne magra.



En el caso de esta empresa, sólo se aprovechan los jamones y paletas, siendo los demás subproductos almacenados en la cámara de despiece para su posterior venta.

#### 1.6.2. *Sala de lavado y salado de jamones*

En la sala de lavado y salado de jamones se encuentran las siguientes máquinas:

- Bombo de nitrificación
- Desaladora por aire/Lavadora
- Prensa neumática
- Aplicadora de manteca
- Marcadora de jamones

Para poder dimensionar esta sala, también, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Carros transportadores procedentes de la cámara de refrigeración llevados a la sala para el presalado y marcado de los jamones.
- Los contenedores de salazón que se almacenarán en la cámara de salado.
- Estanterías apilables de los secaderos donde serán introducidas las piezas a la lavadora desaladora y, a continuación, se llevarán al secadero para su curación.

Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, la superficie que se deberá utilizar en la cámara de canales fresca será de 54 m<sup>2</sup>.

En primer lugar, los jamones y paletas ya cortados en la sala de despiece se mantienen en refrigeración en la cámara de despiece no más de 3 días.

##### – *Bombo de nitrificación*

Los jamones de la cámara de despiece van directos al bombo de nitrificación. La nitrificación de jamones y paletas es una operación delicada que requiere un buen tratamiento. De su correcta aplicación dependerá en gran medida el desarrollo posterior del producto.

Este sistema permite en un corto espacio de tiempo conseguir el reparto y tratamiento correcto para una perfecta nitrificación y pre-salado, reduciendo considerablemente la mano de obra y el esfuerzo físico para realizarlo. El suave masaje aportado durante el proceso facilita la penetración de la sal y el nitrificante, asegurando las producciones.

Una vez terminado el proceso de nitrificación y pre-salado, los jamones y paletas son enviados a la cámara de salado, donde son apilados en carros de salado.

– *Cámara de salado*

En el proceso de salazón, se recubren todas las piezas de jamón con sal para favorecer la deshidratación y conservación de las mismas. Durante este proceso, los jamones permanecen en cámaras con frío estático, es decir, sin flujo de aire, completamente cubiertos de sal, a temperaturas controladas de frío entre 1 y 3 °C, con una humedad relativa en torno al 90-95%, estando el jamón húmedo para que se diluya bien la sal y pueda penetrar dentro del jamón.

La sal que se utiliza es sal gruesa, para que la salazón sea lenta.

Además, en este periodo, la sal contribuye al desarrollo del color y aromas típicos de los productos curados.

El tiempo de salazón variará en función del peso de la pieza y su grado de pureza. De forma orientativa, podemos apuntar que un jamón deberá permanecer en estas cámaras un día por cada kg que pese en fresco. A mitad del periodo de salazón tiene lugar el volteo de las piezas, para lograr una distribución homogénea de la sal.

Durante el tiempo de salado la merma del jamón es de entre un 4 y un 6%.

Una vez que el jamón o la paleta han estado el tiempo suficiente en la cámara de salado, se lleva a la máquina de desalado o lavado.

– *Desaladora por aire/Lavadora*

Después del salado de los jamones, es preciso hacer un lavado con agua para eliminar los restos de sal que quedan en su superficie.

El jamón se coloca en la cadena especial de acero inoxidable, por la cual es transportado hacia el interior de la máquina. Allí, la acción del aire a alta presión que sale por las toberas, barre los granos de sal de la superficie del jamón (y ésta se recoge en la tolva inferior de la máquina). La sal recuperada se transporta a través de un transportador sinfín al exterior de la máquina. El jamón después pasa a la zona de lavado, donde un sistema de rociadores se adapta a la superficie del jamón lavándolo con agua a presión y

controlando el consumo de agua necesaria por pieza en menos de un litro. Esta agua se canaliza hasta el desagüe de la máquina. El jamón sale de la lavadora, quedando listo para ser colgado.

– *Aplicadora de manteca*

Esta práctica, más común en paletillas que en jamones, tiene como finalidad ralentizar la oxidación de la carne y evitar que aparezcan notas rancias cuando la curación avanza.

La manteca de cerdo suele ponerse en las zonas más porosas, como el omóplato. La carne de esta parte está protegida por un lado por la grasa de la propia pieza, y –por el otro– por este hueso, también llamado abanico o escápula.

– *Marcadora de jamones*

En la etiqueta del fabricante de un jamón debe aparecer el registro sanitario del fabricante del jamón o paleta. Por otro lado, nos podemos encontrar una etiqueta de trazabilidad y también un marcado en la pata del jamón o la paleta; este sello se llama “mapa” y da cierta información, destacando por su importancia la fecha de sacrificio del animal.

– *Cámara post-salazonado*

Al finalizar el lavado, se moldean y se perfilan los jamones uno a uno. Finalmente, se cuelgan de una cuerda y se introducen en una cámara para comenzar el equilibrado salino o asentamiento, a fin de conseguir que haya la misma cantidad de sal en el exterior del jamón que en el interior del mismo.

Las piezas deben ir eliminando la humedad lentamente, hasta conseguir la correcta difusión de la sal entre las distintas masas musculares del jamón.

Este proceso de asentamiento tiene lugar a temperaturas controladas de entre 0 y 6 °C y con un 80 a un 90% de humedad relativa.

Poco a poco se va aumentando la temperatura y bajando la humedad. Hay que hacerlo de forma adecuada para que no haya problemas en el proceso de curación. La humedad debe ir saliendo del interior del jamón poco a poco y a un ritmo constante. En esta fase empiezan a aparecer los primeros mohos en la cara del jamón.

La duración del proceso de equilibrado salino es de unos 35 a 45 días, dependiendo del tipo de jamón.

#### **1.6.3. *Secadero***

Durante esta fase prosigue la deshidratación paulatina del producto y tiene lugar el sudado o fusión natural de parte de las grasas de su tejido adiposo, momento en el que se estima que la desecación es suficiente. A lo largo de esta fase se irá elevando gradualmente la temperatura de 6 °C hasta como máximo 34 °C, disminuyendo la humedad relativa hasta alcanzar valores entre el 60 y el 80%. El tiempo mínimo de permanencia en esta fase será de 110 días.

#### **1.6.4. *Bodega***

Durante este período continúan los procesos bioquímicos iniciados en las fases anteriores, con intervención de la flora microbiana que le confiere su peculiar aroma y sabor. Los jamones permanecerán en esta fase el tiempo necesario para completar un mínimo de 210 días de proceso, desde su introducción en la sal, y alcanzar una merma mínima del 33% en relación con el peso en sangre, salvo que en las fases anteriores ya se hubieran conseguido ambos valores.

Así pues, el tiempo mínimo de curación del jamón serrano, que estará en función del peso de la pieza, no será en ningún caso inferior a 7 meses, contados desde la fecha de introducción de la pieza en sal.

Una vez terminado el proceso, el jamón podrá permanecer a temperatura ambiente. Todo el proceso de curación habrá de realizarse con la pieza osteomuscular íntegra, pudiendo posteriormente ser deshuesado para atender a las diferentes presentaciones comerciales. Los jamones no se someterán en ningún caso al proceso de ahumado ni recubrimiento con pimentón u otras especias.

## **1.7. Maquinaria y equipo**

### **1.7.1. Maquinaria y equipo para la sala de despiece y cámara de despiece**

En este establecimiento se dispondrá la siguiente maquinaria y equipo:

- Dos brazos articulados continuos birrail, eléctricos, tipo polipasto, para 500 kg de peso máximo, con motor monofásico de potencia 750 W.
- Una báscula aérea de hasta 600 kg, fabricada en acero galvanizado con protección exterior en chapa de acero inoxidable, incluyendo pantalla indicadora, mod. E1010 de Avery Weigh-Tronix o equivalente.
- Veinticuatro metros lineales de vía aérea birrail recta, modelo Mecanova V50, o equivalente, para transporte de canales, o partes de canal, de porcino. Incluyendo 6 cambios 2D con brida 105 aluminio, 4 curvas 90°, 15 carros, 10 gancho para suspensión calibre 18 en acero inoxidable, 5 gancho para suspensión calibre 4 en acero inoxidable.
- Una espaldera para deshuese, en acero inoxidable, dispuesta en la terminación de la vía aérea.
- Dos mesas para despiece de acero inoxidable AISI 304, con bandas de polietileno, dimensiones en planta 2000 x 1200.
- Una mesa para instalar basculas con la función de pesar los subproductos generados en el despiece, toda en inoxidable AISI-304, dimensiones 2000 x 1100 mm.
- Dos básculas de capacidad de pesaje hasta 30 kg, modelo GRAM K3i-X, fabricada en acero inoxidable AISI 304.
- Un lavabotas manual marca ROHSO, modelo 0304LBOMA, o equivalente, construido en acero inoxidable AISI-304, de dimensiones 440x530x420 mm.
- Una báscula de capacidad de pesaje hasta 50 kg, precisión de 10 a 20 g, incluyendo etiquetadora con impresión de peso, precio e importe.
- Tres carros cuba piramidal construido en acero inox AISI-304 tipo ROHSO o equivalente, de dimensiones 1250 x 750 x 1850 mm, de 72 ganchos a 3 alturas, con un número de barras por piso de 4 y número de barras por barra 6, con ruedas, para colocación de subproductos.
- Tres carros cuba piramidal construido en acero inox AISI-304 tipo ROHSO o equivalente, de dimensiones 1250 x 750 x 1850 mm, de 144 ganchos a 4 alturas, con

un número de barras por piso de 4 y número de barras por barra 9, con ruedas, para colocación de paletas.

- Tres carros cuba piramidal construido en acero inox AISI-304 tipo ROHSO o equivalente, de dimensiones 1250 x 750 x 1850 mm, de 96 ganchos a 3 alturas, con un número de barras por piso de 4 y número de barras por barra 8, con ruedas, para colocación de pernils.
- Un esterilizador de cuchillos de ozono, construido en acero inox. AISI-304, de dimensiones 300 x 120 x 250 mm.
- Una sierra de cinta para corte de piezas de carne, en acero inoxidable, apta para huesos, carnes y congelados, sobre mesa de trabajo en acero inoxidable. Cinta de 1650 mm. Medidas (mm) 420 x 500 x 920. Altura de corte 280 mm. Ancho corte 1-210. Potencia 1 CV. Trifásica 230/400 V. Con todas las protecciones reglamentarias para la seguridad del operario.

A disponer en zona de despiece de la sala de despiece:

- Tres exterminadores de insectos electrónicos, contruidos en materiales ignífugos, con tubos de luz actínica y potencia 50 W.

### ***1.7.2. Maquinaria y equipo para la sala de lavado y salado de jamones y cámaras***

En este establecimiento se dispondrá la siguiente maquinaria y equipo:

- Una marcadora de jamones y paletas. Para el sellado de siglas M.A.P.A. y fecha curación. Bi-cadena transportadora. Doble sello de calentamiento eléctrico de acción alternativa y neumática. Control de temperatura electrónico. Sellos extraíbles de acción simple. Construcción: Acero Inox. AISI 304. Medidas: L. 1.760 x A. 650 x H. 1.710 mm. Potencia: 1.35 kW.
- Una mesa de trabajo, acero inoxidable, planas, con patas fijas. Construidas totalmente en chapa de 2 mm. de espesor. Con unas dimensiones de 1900 x 900 x 880 mm.
- Bombo nitrificador. Cinta motorizada de introducción de las piezas. Célula detectora del paso del jamón que acciona el sinfín. Depósito incorporado para el producto nitrificador, compuesto de sinfín motorizado y dosificador. Incluye transportadora de salida de jamones. Construcción: Acero Inox. Aisi 304. Medidas: L. 3.450 x A. 1.150 x H. 1.700 mm. Potencia: 2.25 kW.

- Lavadora de jamones. Modelo “S”. Fases del proceso: Lavado y soplado. Transportador en acero inoxidable, accionado mediante moto-reductor de 1/2 C.V. Banda de malla modelo FIL-PLA. Equipo de bombeo de agua de 1 C.V. 3.600 litros/hora con bomba de acero inoxidable. Soplado mediante ventilador centrifugado de 400 m<sup>3</sup>/hora, de 5,5 C.V. Cuadro eléctrico de maniobra. Montaje sobre ruedas giratorias. Construcción: Acero Inox. AISI 304 (18/8). Medidas: L. 2.000 x A. 780 x H. 1.500 mm. Producción: 300 jamones /hora. Potencia instalada: 5 kW.
- Prensa doble para jamones deshuesados. Funcionamiento hidráulico con motor de 5.5 CV. Potencia de prensado: 20 TM. Extractor de jamones automático de funcionamiento neumático. Conexión eléctrica 220/380 V Trif. Preparada para trabajar con moldes fijos.
- Transportador del jamón motorizado por cordones especiales. Depósito de manteca calefactado. Bomba impulsora integrada. Inyección por toberas antiobstrucción. Programador electrónico con pantalla para el control de la temperatura y la velocidad. Chasis integral, con cubierta transparente para inspección. Construcción: Acero Inox. Medidas: L. 2.600 x A. 1.100 x H. 1.400 mm. Potencia instalada: 2.5 kW.
- Cuatro exterminadores de insectos electrónicos, construido en materiales ignífugos, con tubos de luz actínica y potencia 50 W.

Todas las máquinas y equipos enumerados en este punto de la Memoria cumplirán las condiciones que debe satisfacer la maquina por seguridad, según R.D. 1215/97, y generales, según R.D.1435/92 y R.D. 56/95. Todas llevarán la marcada CE.

### **1.7.3. Maquinaria y equipo para saladero y cámara post-salazonado**

En este establecimiento se dispondrá la siguiente maquinaria y equipo:

- Veintiocho depósitos apilables de acero inox., de gran capacidad. Capacidad 825 litros. Grosor: 2,5 mm. Barra maciza de refuerzo, inox. Ø 25 mm. soldada en la parte superior. Todas las soldaduras son continuas. Esquinas redondeadas. Pies reforzados con diseño apilable anti-contaminación. Con desagüe y tapón a rosca. Para la conservación de paletas.
- Cuatro exterminadores de insectos electrónicos, construido en materiales ignífugos, con tubos de luz actínica y potencia 50 W.

#### **1.7.4. *Maquinaria y equipo para secadero y bodega***

En este establecimiento se dispondrá la siguiente maquinaria y equipo:

- Cuarenta y tres carros cuba piramidal construido en acero inox AISI-304 tipo ROHSO o equivalente, de dimensiones 1250 x 750 x 1850 mm, de 144 ganchos a 4 alturas, con un número de barras por piso de 4 y número de barras por barra 9, con ruedas, para colocación de paletas.
- Sesenta carros cuba piramidal construido en acero inox AISI-304 tipo ROHSO o equivalente, de dimensiones 1250 x 750 x 1850 mm, de 96 ganchos a 3 alturas, con un número de barras por piso de 4 y número de barras por barra 8, con ruedas, para colocación de pernils.

### **1.8. Memoria ambiental. Repercusión de las actividades en el medio ambiente**

#### **1.8.1. *Objeto de este epígrafe***

Es objeto de este punto de la Memoria la descripción de las características de la actividad a desarrollar en relación con las afecciones que pudiera originar sobre el medio ambiente, a fin de dar cumplimiento a lo establecido en la Ley 7/2006, de 22 de junio, del Gobierno de Aragón, de Protección Ambiental; el Decreto 74/2011, de 22 de marzo, del Gobierno de Aragón; la Ley 34/2007, de 15 de noviembre de calidad del aire y protección de la atmósfera; y el Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera

#### **1.8.2. *Clasificación de las actividades***

Las actividades que se proyectan se pueden considerar molestas por producción de ruidos y olores, e insalubres y nocivas por generación de aguas residuales de limpieza, de aguas procedentes de los servicios higiénicos y de subproductos de los procesos.

En los Anejos a la Memoria del Proyecto se encuentra el Anexo para la Calificación de la Actividad por parte de la Comisión Técnica de Calificación.



### **1.8.3. Actividad molesta. Ruidos y olores**

Los ruidos serán los procedentes del uso de maquinaria de las actividades previstas.

- En la sala de despiece, el equipo de proceso que genera más ruido es la sierra de cinta de 1 CV de potencia. También generan ruido la unidad frigorífica sobre techo de la cámara y la climatización de la propia sala de trabajo. Concretamente, la cámara de recepción de canales tiene un equipo de frío con motor de 13,785 kW, y en la cámara de despiece el equipo de frío tiene un motor de 10,601 kW.
- En la sala de lavado y salado, los equipos de trabajo tienen motores con potencias muy altas. Entre estos equipos de trabajo se encuentran la marcadora de jamones, con una potencia de 1,35 kW; el bombo de nitrificación, con una potencia de 2,25 kW; la lavadora, con una potencia de 5 kW; la prensa, con una potencia de 5,6 kW; y la aplicadora de manteca, con una potencia de 2,5 kW. También generan ruido los equipos frigoríficos de las dos cámaras ligadas a esta sala: la cámara de salado, con una potencia de 8,568 kW; y la cámara de post-salazonado, con una potencia de 8,704 kW.
- En los secaderos y bodega, los equipos de proceso que pueden producir ruido son los equipos frigoríficos. El secadero se compone de dos cámaras para el secado del jamón con un equipo frigorífico por cada cámara de 8,207 kW. También consta de dos cámaras de secado de paleta, con un equipo frigorífico por cada cámara de 7,582 kW. Por otro lado, la bodega cuenta con un equipo frigorífico de 6,734 kW.

Un equipo común a todas las instalaciones que produce ruido es la máquina hidrolimpiadora KARCHER, que tiene una potencia de 2,7 kW.

En la nave existente, las paredes de fachada ofrecen buen grado de aislamiento acústico gracias al espesor de 40 cm de las placas prefabricadas de hormigón o a las paredes de bloque de ese mismo espesor. A dicho espesor se suma el del panel frigorífico de 10 mm utilizado para revestirlas interiormente.

Atendiendo a las normas al uso (DIN 5.109 y 5.045), consideramos para el establecimiento, en la peor de las situaciones, un nivel sonoro de 55 fonos. Esta potencia de sonido a la frecuencia normalizada de 550 Hz proporciona una intensidad equivalente de 60 dB, que sería el nivel de ruido máximo previsto.

El cerramiento de placa prefabricada de hormigón proporciona aislamiento acústico mínimo de 30 dB, por lo que la emisión de ruidos al exterior no superará en ningún caso los 30 dB.

La cifra de 30 dB, atendiendo a las Normas Subsidiarias Provinciales, se puede considerar perfectamente admisible, ya que la emisión de ruidos tendrá lugar en polígono industrial, entre las 9 y las 22 horas. Las Normas Subsidiarias Provinciales (punto 8.3.1) admiten hasta una generación de 65 dB en zonas con servicios urbanos o actividad industrial.

En cuanto a la generación de olores, únicamente cabe considerar su producción en el obrador de platos preparados. Se producen en la sala de cocción y salen al exterior a través de la chimenea del extractor.

Se trata de los olores propios de actividades de cocina, iguales a los que se producen en los establecimientos de restauración, pero en este caso con menor grado de molestia, ya que se emiten en un polígono industrial y por encima de la cubierta de nave.

#### **1.8.4. *Actividad insalubre y nociva. Aguas residuales y subproductos***

Las aguas residuales generadas en el establecimiento serán las procedentes de los aseos y de la limpieza de suelos y equipos. Tienen las mismas características que las aguas residuales urbanas producidas en la actividad residencial.

Estas aguas residuales tienen vertido directo a la red de saneamiento. Uno de los colectores de dicha red discurre por el vial del frente Este de la nave y a él vierte de la red de saneamiento, sumideros y declives de suelos que se ha proyectado.

No está prevista la generación de aguas residuales con carga contaminante incompatible con el sistema de saneamiento y depuración del polígono industrial. No se producirán aguas residuales susceptibles de tratar previamente al vertido.

Respecto a los subproductos, únicamente se generan en la sala de despiece. Se trata de huesos y grasas, que se consideran subproductos comestibles. Se almacenarán en la cámara de despiece y se destinarán a su comercialización en carnicerías.

## **2. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

### **2.1. Sustentación del edificio. Cimentación**

La cimentación de la nave será de tipo superficial, resuelta mediante zapatas aisladas rectangulares. Su dimensionado figura en los Anejos y su geometría en los Planos.

### **2.2. Sistema de estructura**

Será a base de perfiles laminados y conformados de acuerdo con los dimensionados y definiciones que figuran en los Anejos y en los Planos.

### **2.3. Sistema envolvente. Cerramientos**

El sistema envolvente será a base de panel frigorífico en todas las fachadas del edificio. En el arranque de las mismas dicho elemento se protege con murete de hormigón.

### **2.4. Sistema de compartimentación**

Toda la compartimentación interior de locales se realizará mediante papelería de acero galvanizado tipo sándwich. Los paneles están constituidos por un alma de aislante térmico a base de poliuretano, con densidad mínima de 35 kg/m<sup>2</sup>, y dos chapas de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor. El espesor total es de 80 mm, con acabado lacado en ambas caras y ejecutado con junta seca.

El techo transitable y continuo de todos los locales se resolverá con el mismo material que las divisiones interiores.

### **2.5. Soleras y pavimentos**

En su estado actual, la nave dispone de una solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, sin pendientes, que presenta un buen acabado fratasado. Sin embargo, no es un acabado sanitario, apto para industrias alimentarias. Además, es preciso dotar de pendientes al pavimento que permitan una evacuación eficaz de las aguas de limpieza hacia sumidero.

Por todo ello, se proyecta el recrecido de solera de hormigón existente mediante capa de mortero con espesor variable entre 6 y 10 cm, distribuido con bomba, rastreado, regleado y fratasado final con helicóptero. Así se formarán las pendientes según los Planos de Proyecto. Esta nueva solera se armará con fibras de polipropileno con dotación 600 g/m<sup>3</sup>.

A la solera se le da un acabado sanitario mediante pavimento multicapa epoxi, consistente en formación de capa principal con la resina epoxi mezclada con árido de cuarzo 0,1-0,3 mm, relación de mezcla 1:1,20 (rendimiento 1,5 kg/m<sup>2</sup>), espolvoreo de árido 0,3-0,7 mm (rendimiento 3,0 kg/m<sup>2</sup>) y sellado con la resina epoxi coloreada (rendimiento 0,6 kg/m<sup>2</sup>, con acabado tipo sanitario y antideslizante de clase 3, con resistencia al deslizamiento mayor de 45, según norma UNE-ENV-12633:2003.

## **2.6. Carpinterías**

### **2.6.1. *Carpintería exterior***

La nueva carpintería exterior prevista en el acondicionamiento de la nave será de aluminio lacado color de 60 micras, serie alta con el acristalamiento climalit 6+4+6 mm.

### **2.6.2. *Carpintería interior***

En cámaras frigoríficas se disponen puertas frigoríficas pivotantes de una hoja, para temperatura interior hasta 0 °C, con acabado interior en acero inoxidable AISI 304, y exterior en lacado blanco, para paso de carretilla.

La carpintería interior en locales no refrigerados se resuelve principalmente mediante puertas de servicio pivotantes ciegas y paneladas, con las dimensiones que figuran en Planos y Presupuesto.

Para algunos casos concretos, se define carpintería de aluminio anodizado lacado en color a determinar, recibida de forma directa sobre la papelería de acero que configura las divisiones interiores.

En pasos de uso muy frecuente y/o grandes dimensiones, se colocarán cortinas de lamas de PVC, de 2 mm de espesor, con acabado apto para uso alimentario.

## **2.7. Sistema de acabados**

No se proyectan acabados sobre cerramientos, divisiones interiores ni en techos, ya que la panelería de acero adoptada dispone de acabado lacado, sanitario, por sus dos caras vistas. El acabado del pavimento será de tipo pavimento multicapa epoxi en continuo.

## **2.8. Instalación eléctrica**

La instalación eléctrica se ha proyectado atendiendo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, (R.E.B.T.) aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE 19-9-2002).

Se ha atendido igualmente a la Orden de 8 de octubre de 2003, del Departamento de Industria del Gobierno de Aragón, por la que se regula el procedimiento de acreditación del cumplimiento de las condiciones de seguridad industrial de las instalaciones eléctricas de baja tensión.

Parte de los locales proyectados se clasifican como húmedos o mojados según el R.E.B.T. Por otro lado, la potencia prevista en la instalación es superior a 10 kW. En estos casos, la Orden de 8 de octubre exige un proyecto eléctrico para definir la instalación.

Los documentos del proyecto eléctrico se incorporan en el presente Proyecto de Ejecución de los establecimientos alimentarios. La descripción de la instalación y su dimensionado figuran en los Anejos 7, 8 y 9. Los Planos del Proyecto de Ejecución contienen las plantas de fuerza y alumbrado del proyecto eléctrico, así como el diagrama unifilar. En el Capítulo 18 del Presupuesto se incluye la valoración económica de la instalación eléctrica.

## 2.9. Instalación de fontanería

La descripción y justificación de la instalación interior de suministro de agua de consumo humano para el establecimiento definido en el Proyecto, tanto agua fría como agua caliente sanitaria, se realizan en el Anejo 4 a la Memoria.

## 2.10. Instalación de saneamiento

### 2.10.1. Origen y cuantificación de las aguas residuales

Las aguas residuales que se originarán en el establecimiento, procederán de las siguientes tareas:

- Limpieza de maquinaria, equipos y suelos.
- Uso de los servicios higiénicos por parte de los operarios.

A continuación, se cuantifica la producción de aguas residuales de cada origen por día de uso, para posteriormente dimensionar la instalación de evacuación.

**Tabla 2.** Producción diaria de aguas residuales-

<b>Tarea</b>	<b>Tiempo estimado (horas)</b>	<b>Caudal (l/h)</b>	<b>Total agua residual (l)</b>
Limpieza	3x0,5	500	750

El volumen de aguas residuales producidas por labores de limpieza es de 750 litros/día.

El uso de servicios higiénicos por parte de los operarios supone la siguiente producción de aguas residuales:

- Población equivalente: 5 operarios.
- Dotación de agua para aseo personal y WC: 25 litros/ operario y día.
- Volumen de agua residual generado:  $V = 125$  litros/día.

### **2.10.2. Instalación de saneamiento**

Estará compuesta por tuberías de PVC de saneamiento, del diámetro nominal indicado en los planos y comprendido en 90 mm y 125 mm para gran evacuación y entre 32 y 50 mm para pequeña evacuación.

En la red interior la toma de desagüe de cada aparato será de los siguientes diámetros:

Lavamanos .....	50 mm
Fregaderos y duchas .....	50 mm
Inodoros .....	90mm
Descarga inodoro .....	35 mm
Sumideros 20 x 20 .....	125 mm
Sumideros 30 x 30 .....	125 mm
Desescarche evaporadores .....	32 mm

La red de aguas negras se ha dimensionado para los caudales emitidos por los aparatos sanitarios y elementos de aseo y limpieza.

### **2.11. Instalación frigorífica y de climatización**

La instalación frigorífica y de climatización incluida en el presente Proyecto se desarrolla en el correspondiente Anejo.

### **2.12. Instalación de protección contra incendios**

Toda edificación destinada al ejercicio de actividades industriales ha de poseer una serie de equipos e instalaciones contra incendios que, en caso de producirse alguna situación de peligro para los trabajadores, hagan que ésta sea eliminada en el menor tiempo posible y sin que se produzcan daños personales.

En ese sentido, es de aplicación al presente Proyecto, el Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales (R.S.C.I.E.I.).

La documentación exigida por el R.S.C.I.E.I. para este caso se incluye en el Proyecto de Ejecución de la instalación agroindustrial.

La justificación de la instalación contra incendios adoptada figura en el Anejo 3 a la Memoria. Los Planos del Proyecto de Ejecución contienen la planta de instalación contra incendios que representa todos los equipos adoptados.

### **2.13. Necesidades de ventilación**

Según la Norma UNE 100-011-88, el caudal de ventilación necesario para una calidad de aire aceptable en locales como los que nos ocupan es de 0,75 l/s por cada m<sup>2</sup> de superficie útil.

En la sala de despiece se han previsto de un extractor hacia el plenum de 250 m<sup>3</sup>/h. Este local tiene una superficie útil de 40,71 m<sup>2</sup>. Se obtiene:

$$Q = 40,71 \text{ m}^2 \times 0,75 \text{ l/s y m}^2 = 30,53 \text{ l/s} = 111 \text{ m}^3/\text{h}$$

De acuerdo con este resultado, se instalará en la sala de despiece un extractor con una capacidad de extracción de 250 m<sup>3</sup>/h.

Los extractores se instalarán abriendo huecos en el panel de techo de cada sala y expulsarán aire hacia el plenum, donde se ha definido una ventilación estática cruzada en dirección Norte-Sur. En caso necesario, esa ventilación en plenum se reforzará con extractores en fachada.

Atendiendo al artículo 8.2.4. “Acondicionamiento de Locales” de las Norma Subsidiarias y Complementarias de Planeamiento Municipal de la Provincia de Zaragoza, la evacuación de aire enrarecido, producto del acondicionamiento de locales, cuando el caudal de aire evacuado sea inferior a 0,2 m<sup>3</sup>/s, se realizará de manera que el punto de salida de aire diste como mínimo 2 m de cualquier hueco de ventana situado en el plano vertical.

En nuestro caso no existe en los frentes de las fachadas por las que ventila el plenum ninguna edificación, por lo que se cumple claramente la condición de evacuación impuesta por las NN.SS. provinciales.



## **2.14. Normas de seguridad e higiene en el trabajo durante el desarrollo de las obras**

Las normas de seguridad e higiene en el trabajo que serán de aplicación durante el desarrollo de las obras son las correspondientes al R.D. 1627/1997 de 24 de octubre. En los Anejos a la Memoria recoge el correspondiente Estudio Básico de Seguridad y Salud en la obra que el contratista deberá aplicar para definir el Plan de Seguridad y Salud, que regirá durante la realización de las obras.

## **3. CUMPLIMIENTO DEL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE) Y OTRAS NORMATIVAS SECTORIALES**

En la redacción de este Proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa y ha sido aplicada en su ámbito:

### *Normativa Sectorial:*

- Ley 6/2001, de 8 de mayo, de evaluación de impacto ambiental.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrado de la contaminación.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifica la Ley 16/2002, de 1 de Julio, de prevención y control integrado de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 7/2006, de 22 de junio, del Gobierno de Aragón, de Protección Ambiental.
- Decreto 74/2011, de 22 de marzo, del Gobierno de Aragón, por el que se modifican los anexos de la Ley 7/2006, de 22 de junio, de protección ambiental.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 100/2011, de 18 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

*Normativa Constructiva:*

- R.D. 314/2006, CTE, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Instrucción de hormigón estructural EHE.
- Reglamento de protección contra incendios en establecimientos industriales.
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre. Seguridad y salud en las obras.
- RD 485/1997 y 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad en lugares de trabajo.
- RD 1215/1997 sobre seguridad en máquinas.
- R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

*Normativa Urbanística:*

- Ley 3/2009, de 17 de junio, de urbanismo de Aragón.
- Normas subsidiarias y complementarias de planeamiento municipal de la provincia de Huesca.
- “Plan Parcial de los Sectores 2 y 3 del Llano de la Victoria II”

Tabla 3. Cuadro de control del CTE

CUADRO DE CONTROL DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN				
REQUISITOS BASICOS	EXIGENCIAS BÁSICAS	JUSTIFICA- CION D-B: SI/NO	SOLUCIÓN ALTERNATIVA	LOCALIZACIÓN EN EL PROYECTO
3.1 Seguridad estructural (SE)	1. SE 1: Resistencia y estabilidad	NO		NO ES DE APLICACIÓN
	2. SE 2: Aptitud al servicio	NO	-	NO ES DE APLICACIÓN
3.2. Seguridad en caso de incendio (SI)	3. SI 1: Propagación interior	NO	SI	ANEJOS A LA MEMORIA
	4. SI 2: Propagación Exterior			
	5. SI 3: Evacuación			
	6. SI 4: Instalaciones de protección contra incendios			
	7. SI 5: Intervención de bomberos			
3.3. Seguridad de utilización (SU)	8. SI 6: Resistencia al fuego de la estructura	SI		ANEJOS A LA MEMORIA
	9. SU 1: SU1 Seguridad frente al riesgo de caídas			
	10. SU2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamientos			
	11. SU3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento			
	12. SU4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada			
	13. SU5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación			
	14. SU6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento			
	15. SU7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento			
3.4. Salubridad (HS)	16. SU8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo	SI		ANEJOS A LA MEMORIA
	17. HS1 Protección frente a la humedad			
	18. HS2 Eliminación de residuos	-	-	ANEJOS A LA MEMORIA
	19. HS3 Calidad del aire interior	SI	-	MEMORIA
	20. HS4 Suministro de agua	SI	-	ANEJOS Y MEMORIA
	21. HS5 Evacuación de aguas residuales	SI	-	ANEJOS Y MEMORIA
3.5 Protección frente el ruido (HR)	22. HR1 Protección frente al ruido	NO	-	ANEJOS A LA MEMORIA
3.6 Ahorro de energía	23. HE1 Limitación de demanda energética	SI		ANEJOS A LA MEMORIA
	24. HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas	SI		ANEJOS A LA MEMORIA
	25. HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	SI		ANEJOS A LA MEMORIA
	26. HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	SI		ANEJOS A LA MEMORIA

#### 4. **PRESUPUESTO**

El Documento número 4 de este Proyecto contiene el Presupuesto General de las obras a ejecutar, así como el de los equipos a instalar.

Firmado: Mario Ruiz Palacín

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke extending to the right.

# ANEJOS

Anejo 1. Calculo constructivo

Anejo 2. Justificación urbanística

Anejo 3. Instalación contra incendio

Anejo 4. Instalación de fontanería

Anejo 5. Instalación frigorífica

Anejo 6. Instalación solar

Anejo 7. Instalación de iluminación

Anejo 8. Resumen de potencias eléctricas.

Anejo 9. Dimensionado de conductores.

Anejo 10. Estudio de seguridad y salud de trabajo

Anejo 11. Estudio de residuos

Anejo 12. Estudio económico

ANEJO 1.

CÁLCULOS  
CONSTRUCTIVOS

1. INTRODUCCIÓN
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CONSTRUCCIÓN
3. CÁLCULO DE LAS CORREAS DE CUBIERTA NAVE
  - 3.1 DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES CARACTERÍSTICAS
  - 3.2 HIPÓTESIS DE CARGA
  - 3.3 CÁLCULO DE ESFUERZOS
  - 3.4 COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA
  - 3.5 COMPROBACIÓN DE DEFORMACIÓN
  - 3.6 CARGA TRANSMITIDA A LOS NUDOS DE LA CERCHA
4. CÁLCULO DE LAS CORREAS HORIZONTALES DE LA NAVE
  - 4.1 DETERMINACIÓN DE ACCIONES CARACTERÍSTICAS
  - 4.2 HIPÓTESIS DE CARGA
  - 4.3 CÁLCULO DE ESFUERZOS
  - 4.4 COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA
5. DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA
  - 5.1 DETERMINACIÓN DE ACCIONES CARACTERÍSTICAS
  - 5.2 HIPÓTESIS DE CARGA
  - 5.3 PREDIMENSIONADO
  - 5.4 CÁLCULO DE LA CERCHA SOBRE PILARES TIPO DE LA NAVE
  - 5.5 SOLUCIÓN PREFABRICADA DE HORMIGÓN
6. ESTRUCTURA DE ENTRAMADO HASTIAL PARA NAVE A DOS AGUAS
  - 6.1 DETERMINACIÓN DE ACCIONES CARACTERÍSTICAS
  - 6.2 HIPÓTESIS DE CARGA
  - 6.3 PREDIMENSIONADO DE LOS ENTRAMADOS
  - 6.4 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA TIPO EMPARRILLADO PARA LOS ENTRAMADOS DE LAS FACHADAS HASTIALES
  - 6.5 DETERMINACIÓN DE ESFUERZOS Y DEFORMACIONES
7. CÁLCULO DE LAS ZAPATAS PARA LOS PILARES DE LA CERCHA, LUZ 26m
8. CÁLCULO DE LAS ZAPATAS PARA LOS PILARES DEL ENTRAMADO, LUZ 32m

## **1. INTRODUCCIÓN**

En el presente anejo se va a realizar el diseño y cálculo de la nave en cuyo interior se van a albergar los diferentes equipos e instalaciones necesarios para llevar a cabo la actividad prevista, entre los que cabe destacar: cuatro cámaras de conservación frigorífica, sala de despiece, cuatro cámaras de secado, línea de manipulación, bodega, oficina, vestuarios y laboratorio.

Para los cálculos constructivos se utiliza el Excel y el SAP 2000, con este software se procede al cálculo y diseño del resto de la estructura.

## **2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CONSTRUCCIÓN**

Se diseña una nave con unas dimensiones en planta de 32 metros de longitud por 26 metros de ancho. Las principales características constructivas se resumen a continuación.

- Estructura:
  - Pórticos metálicos a dos aguas.
  - Luz: 8 metros.
  - Número de vanos: 4.
  - Altura de pilar: 6,7 metros.
  - Altura total hasta cumbrera: 8,65 metros.
  - Unión con zapatas mediante placas base reforzadas con cartelas y ancladas mediante pernos con tuerca.

- Cimentación:

Mediante zapatas y vigas de atado de hormigón armado construidas in situ.

- Cubierta:
  - Pendiente: 15 %.
  - Cerramiento: Panel aislante de espuma de poliuretano de 5 cm de espesor.
  - Correas metálicas de perfil conformado en C.
  - Separación entre correas: 2,19 metros.



### 3. CÁLCULO DE CORREAS DE CUBIERTA NAVE

#### 3.1 DETERMINACIÓN DE ACCIONES CARACTERÍSTICAS.

Las acciones sobre las correas se determinan atendiendo al CTE DB SE-AE.

##### 3.1.1. ACCIONES PERMANENTES

###### A. Peso propio

		kg/m	kN/m
Correas	<b>C350-80-3</b>	12,44	0,124

###### B. Carga permanente.

. Cubierta de panel e=50 mm

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje correas(m)	kg/m	kN/m
10,27	0,10	2,19	22,50	0,2250

. Falso techo de panel frigorífico e=100 mm

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje correas(m)	kg/m	kN/m
12,5	0,125	2,19	27,38	0,2738

TOTAL ACCIONES PERMANENTES:

kg/m	kN/m
62,31	0,62

##### 3.1.2. ACCIONES VARIABLES

###### A. Sobrecarga de uso.

Según CTE AE, punto 3.1, tabla 3.1, pag 5.

.Sobrecarga de uso por unidad de superficie en proyección horizontal, q:

.Superficial uniforme:	0,4	kN/m <sup>2</sup>	Uso G1	Más desfavorable
.Puntual no simultánea: (párrafo 2)	1	kN	Uso G1	

. Ambas no concomitantes con resto de acciones variables, que son superiores.  
Se desprecian frente a ellas. (Nota 7, Tabla 3,1)

## B. Sobrecarga de Nieve. Según CTE AE, punto 3.5, pag 10.

.Sobrecarga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal,  $q_n$ :

.Coeficiente de forma de la cubierta (CTE AE 3.5.3 pg11):  $n = 1$   
 . Zona climática de invierno en el emplazamiento:  $2$  CTE AE Pag 42  
 . Altitud topográfica s.n.m.:  $383$  m TABLA E2  
 . Valor característico de la carga de nieve (t.h.):  $S_k = 0,592$  kN/m<sup>2</sup>  
 . Sobrecarga de nieve:

$$q_n = n \times S_k = 0,59 \text{ kN/m}^2$$

. Acción lineal de nieve sobre la correa:

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje correas(m)	kg/m	kN/m
<u>59,2</u>	<u>0,59</u>	<u>2,19</u>	<u>129,65</u>	<u>1,296</u>

## C. Viento

PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO. Figura D1 ANEXO D CTE AE pag22.

. Zona climática por velocidad de viento:  $C$  FIG D.1  
 . Presión dinámica del viento en esa zona:  $q_b = 0,52$  kN/m<sup>2</sup>

COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN  $C_e$ . Tabla 3.4. . CTE AE pag 8.

.Grado de aspereza del entorno: **IV**  
 .Altura del punto considerado:  $6,7$   
 .Coeficiente de exposición :  $C_e = 1,47$

COEFICIENTES EÓLICOS. CUBIERTA A DOS AGUAS. Tabla D6 ANEXO D CTE AE pag30.

.Longitud de la cubierta:  $b(m) = 32$   
 .Ancho de la cubierta:  $d(m) = 26$   
 .Altura de la cumbrera:  $h(m) = 8,65$   
 .  $e = \min(b, 2h) = 17,3$

.Coeficientes eólicos: TABLA D6 VIENTO -45 + 45 CTE Pag 30

.Pendiente de cubierta:  $8,53^\circ$  pte 15% RAD 0,1489

.Faldón a barlovento: ZONAS F G H

INTERPOLACIÓN		.Coeficiente eólico medio de succión:			
Grados	Coef. Eólico	ZONA F	ZONA G	ZONA H	
5	-1,7				
15	-0,9	$C_p = -1,195$	$-0,948$	$-0,411$	Sup faldón
11,31	-1,195	$Sup = 14,96$	$40,40$	$360,64$	$416,00$

**-0,49**

INTERPOLACIÓN	
Grados	Coef. Eólico
15	0,2
30	0,7
19,29	0,34

.Coeficiente eólico medio de presión: **0,13**

	ZONA F	ZONA G	ZONA H
Cp=	0,13	0,13	0,13

.Faldón a sotavento: ZONAS I J

INTERPOLACIÓN	
Grados	Coef. Eólico
5	0,2
15	-1
11,31	-0,56

.Coeficiente eólico medio de succión: **-0,48**

	ZONA I	ZONA J
Cp=	-0,47	-0,56
Sup=	360,64	55,36

Sup faldón **416,00**

INTERPOLACIÓN	
Grados	Coef. Eólico
15	-1
30	-0,5
19,29	-0,86

.Coeficiente eólico medio de presión: **0,01**

	ZONA I	ZONA J
Cp=	0	0,07
Sup=	360,64	55,36

. Acción superficial de viento en forma de presión estática:

.Faldón a barlovento:

.Succión:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p = \boxed{-0,38} \text{ kN/m}^2$$

.Presión:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p = \boxed{0,10} \text{ kN/m}^2$$

.Faldón a sotavento:

.Succión:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p = \boxed{-0,37} \text{ kN/m}^2$$

.Presión:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p = \boxed{0,01} \text{ kN/m}^2$$

. Acción lineal característica de viento sobre la correa:

.Faldón a barlovento:

.Succión:

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje correas(m)	kg/m	kN/m
<u>-38</u>	<u>-0,38</u>	<u>2,19</u>	<u>-82,25</u>	<u>-0,82</u>

.Presión:		Intereje correas(m)		
kg/m2	kN/m2		kg/m	kN/m
<u>10</u>	<u>0,10</u>	<u>2,19</u>	<u>21,76</u>	<u>0,22</u>
.Faldón a sotavento:				
.Succión:		Intereje correas(m)		
kg/m2	kN/m2		kg/m	kN/m
<u>-37</u>	<u>-0,37</u>	<u>2,19</u>	<u>-80,68</u>	<u>-0,81</u>
.Presión:		Intereje correas(m)		
kg/m2	kN/m2		kg/m	kN/m
<u>1</u>	<u>0,01</u>	<u>2,19</u>	<u>1,56</u>	<u>0,02</u>

## 3.2 HIPÓTESIS DE CARGA .

### VERIFICACIÓN DE RESISTENCIA

buscamos estados de carga para comprobaciones de resistencia

**1º HIP.** .Faldón a barlovento. Nieve con viento a presión:

ACCIÓN CARACTERÍSTICA	COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
CTE DB SE pag 13			
PERMANENTE	<u>62,31</u>	<u>1,35</u>	<u>84,12</u> kg/m
CARGA DE NIEVE	<u>129,65</u>	1	<u>194,47</u> kg/m
ACCIÓN DE VIENTO	<u>21,76</u>	1	<u>32,64</u> kg/m
TOTAL:	<u>214</u>		TOTAL: <u>311</u> kg/m

Coeficiente medio de ponderación de cargas:

1,46

**2º HIP.** .Faldón a barlovento. Viento a succión sin nieve:

ACCIÓN CARACTERÍSTICA		COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
		CTE DB SE pag 13		
PERMANENTE	62	0,8		49,85
CARGA DE NIEVE	0	1,5	1	0,00
ACCIÓN DE VIENTO	-82,25	1,5	1	-123,38
TOTAL:				-74 kg/m

**3º HIP.** .Faldón a sotavento. Nieve con viento a presión:

ACCIÓN CARACTERÍSTICA		COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
		CTE DB SE pag 13		
PERMANENTE	62,31	1,35		84,12 kg/m
CARGA DE NIEVE	129,65	1,5	1	194,47 kg/m
ACCIÓN DE VIENTO	1,56	1,5	1	2,34 kg/m
TOTAL:				281 kg/m

**4º HIP.** .Faldón a sotavento. Viento a succión.

ACCIÓN CARACTERÍSTICA		COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
		CTE DB SE pag 13		
PERMANENTE	62,31	0,8		49,85 kg/m
CARGA DE NIEVE	0	1,5	1	0,00 kg/m
ACCIÓN DE VIENTO	-80,68	1,5	1	-121,03 kg/m
TOTAL:				-71 kg/m

**3.3 CÁLCULO DE ESFUERZOS .**

.Modelo para el cálculo: Viga isostática sometida a carga lineal uniforme,

Plano local XY: Viga isostática, biapoyada, sometida a carga lineal uniforme.  
Plano local XZ: Viga continua de 2 vanos iguales sometida a carga lineal uniforme.

. Intereje de pórticos, luz de cálculo de la correa:  $l(m)=$  8

. Carga vertical de cálculo: 311 kg/m

. Componente en el eje Y local de la carga vertical: qy 308 kg/m  
 . Componente en el eje Z local de la carga vertical: qz 46 kg/m

. Vano limitado por tirantillas: 4 m

.Momento flector máximo en centro de vano Mz: **2.462** mxkg **24,62** mxkN  
 .Momento flector máximo en centro de vano My: **92** mxkg **0,92** mxkN

### 3.4 COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA .

.Correa seleccionada: **C350-80-3** Wz(cm3)= 151,44 Wy(cm3)= 17,11  
 250-80-3 si no 300-80-3  
 Acero: S235JR fy= 2.350 kg/cm2 fyd= 2.238 kg/cm2

Tensión normal máxima a flexión esviada:

$$\sigma_x = \frac{M_z}{W_z} + \frac{M_y}{W_y} = \text{ 2.166 kg/cm2 } < \text{ 2.238 kg/cm2 }$$

CUMPLE

### 3.5 COMPROBACIÓN DE DEFORMACIÓN .

. Flecha admisible según CTE DB SE. Pag 14.

$$f_{amd} = L/300 = \text{ 2,67 cm }$$

.Modelo para el cálculo: Viga isostática sometida a carga lineal uniforme,  
 carga(kg/cm) 2,137

luz(cm) 800

inercia(cm4) 2650,15

FLECHA(cm): 2,05 < 2,67 Cumple pld

### 3.6 CARGA TRANSMITIDA A LOS NUDOS DE LA CERCHA.

(Sólo para estructuras de cercha sobre pilares).

Carga vertical lineal uniforme de cálculo de la correa: q= 311 kg/m

Longitud de la correa, intereje pórticos: L= 8 m

Reacción vertical en apoyo extremo de correa:  $R_v = 1245 \text{ kg}$

Carga vertical transmitida a los nudos de la cercha:  $Q = 2490 \text{ kg}$

Número de nudos del cordón superior de la cercha: 13

Carga vertical total ponderada aplicada sobre la cercha:  $Q_{yt} = N \times Q_y = 29,88 \text{ t}$

Longitud de la cercha: 26

Carga lineal uniforme equivalente sobre la cercha: 1,245 t/m

Momento isostático equivalente: 105 t

Canto máximo de la cercha: 3,7

Axil máximo en cordones de la cercha: 28,432 t

Carga lineal uniforme equivalente sobre la cercha:

$$q_y = \frac{Q_{yt}}{L} = 1,149 \text{ t/m} = 1149 \text{ kg/m} = 11,49 \text{ kN/m}$$

## 4. CÁLCULO DE LAS CORREAS HORIZONTALES DE LA NAVE

### 4.1 DETERMINACIÓN DE ACCIONES CARACTERÍSTICAS.

Las acciones sobre las correas horizontales se determinan atendiendo al CTE DB SE-AE.

#### 1.1. ACCIONES PERMANENTES

##### A. Peso propio

M1 T2 2.1 4a-PRONTUARIO CORREAS C GALVANIZADAS

	kg/m	kN/m
. Correas C 200-60-3.....	7,97	0,080

##### B. Carga permanente.

. Cerramiento de panel e=40m apoyado en cabezas de muro.

	kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje correas(m)	kg/m	kN/m
7.2 ITALPA p23	9,1	0,091	1,83	16,653	0,1665

M1 T3

H=Mu0,5+3x1,5

si la altura es 5, pones un 0,5 de muro te queda 4,5 entre tres, sería 1,5 el intereje

	kg/m	kN/m
TOTAL ACCIONES PERMANENTES:	24,62	0,25

Correas y panel de fachada se consideran apoyados en cabeza de muro-zocalo perimetral.

Su acción permanente vertical no origina esfuerzos en las correas.

Durante el montaje se pueden usar distanciadores(codales) o tirantes, ambos provisionales

#### 1.2. ACCIONES VARIABLES.

##### A. Sobrecarga de uso.

No existen sobrecargas de uso en fachadas.

##### B. Sobrecarga de Nieve.

No existe sobrecarga de nieve en fachadas.

##### C. Acción de viento.

PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO. Figura D1 ANEXO D CTE AE pag22.

. Zona climática por velocidad de viento:	C	FIG D.1
. Presión dinámica del viento en esa zona: qb=	0,52	kN/m <sup>2</sup>



COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN  $C_e$ . Tabla 3.4. . CTE AE pag 8.

.Grado de aspereza del entorno: **IV**  
 .Altura del punto considerado: **6,7**  
 .Coeficiente de exposición :

**Ce= 1,47**

M1 T3 EXCEL INTERPOLACIÓN

COEFICIENTES EÓLICOS EN PARAMENTOS VERTICALES (FACHADAS) DE NAVES.

Tabla D3 ANEXO D CTE AE pag24. Viento de izquierda a derecha.

.Longitud de las fachadas largas D y E de la nave:  $b=$  **32** m  
 .Longitud de las fachadas cortas (hastiales) de la nave:  $d=$  **26** m  
 .Altura de la cumbrera de cubierta de la nave:  $h=$  **8,65** m  
 .Altura de las fachadas longitudinales:  $H=$  **6,7** m  
 . $e = \min(b, 2h) =$  **17,3** m

**Coeficientes eólicos en fachadas longitudinales: D E**

TABLA D3 pag24

Esbeltez geométrica del edificio en el plano paralelo a la dirección del viento,  $(h/d)$ :

. Cociente  $h/d=$  **0,33**

.Fachada a barlovento (D):

INTERPOLACIÓN

$h/d$	Coef. Eólico
1	0,8
0,25	0,7
0,33	0,71

.Coeficiente eólico de presión:

**0,71**

ZONA D

$C_p=$  **0,71**  
 $Sup=$  **214,40**

.Fachada a sotavento (E):

INTERPOLACIÓN

$h/d$	Coef. Eólico
1	-0,5
0,25	-0,3
0,33	-0,32

.Coeficiente eólico de succión:

**-0,32**

ZONA E

$C_p=$  **-0,32**  
 $Sup=$  **214,40**

.Coeficientes eólicos en fachadas hastiales:

A B C

TABLA D3

.Coeficiente eólico medio de succión:

**-0,73**

	ZONA A	ZONA B	ZONA C	
$C_p=$	<b>-1,2</b>	<b>-0,8</b>	<b>-0,5</b>	
$Sup=$	<b>14,96</b>	<b>134,68</b>	<b>75,26</b>	<b>224,90</b>

224,9

**. Acción superficial de viento en forma de presión estática sobre fachadas:**

.Fachada a barlovento (D):

.Presión:

$q_e = q_b \times C_e \times C_p =$  **0,54** kN/m<sup>2</sup>

.Fachadas a sotavento (E):

.Succión:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p = \boxed{-0,25} \text{ kN/m}^2$$

.Fachadas hastiales ( A+B+C):

.Succión:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p = \boxed{-0,56} \text{ kN/m}^2$$

## . Acción lineal característica de viento sobre las correas horizontales:

.Fachada a barlovento:

.Presión:

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje correas(m)	kg/m	kN/m
<u>54</u>	<u>0,54</u>	<u>1,83</u>	<u>99</u>	<u>0,99</u>

.Fachada a sotavento:

.Succión:

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje correas(m)	kg/m	kN/m
<u>-25</u>	<u>-0,25</u>	<u>1,83</u>	<u>-45</u>	<u>-0,45</u>

.Correas en fachadas hastiales (A B C):

.Succión:

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje correas(m)	kg/m	kN/m
<u>-56</u>	<u>-0,56</u>	<u>1,83</u>	<u>-102</u>	<u>-1,02</u>

## 4.2 HIPÓTESIS DE CARGA .

### 2.1 PARA CORREAS DE FACHADAS LARGAS QUE TIENE MÁXIMA LUZ.

1º HIP. Fachada larga a barlovento. Viento a presión

ACCIÓN CARACTERÍSTICA	COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
PERMANENTE	<u>0</u>	<u>1,35</u>	0,00 kN/m
ACCIÓN DE VIENTO	<u>0,99</u>	<u>1,5</u>	1,49 kN/m
TOTAL:			<u>1,49</u> kN/m

**2º HIP.** Fachada larga a sotavento.

Viento a succión

ACCIÓN CARACTERÍSTICA	COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
PERMANENTE	0	1,35	0,00 kN/m
ACCIÓN DE VIENTO	-0,45	1,5	-0,68 kN/m
TOTAL:			-0,68 kN/m

## 2.2 PARA CORREAS DE FACHADAS CORTAS QUE TIENE MÍNIMA LUZ.

**1º HIP.** Fachada corta a barlovento.

Viento frontal contra hastial (presión)  
TABLA D3 CON VIENTO FRONTAL

ACCIÓN CARACTERÍSTICA	COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
PERMANENTE	0	1,35	0,00 kN/m
ACCIÓN DE VIENTO	0,99	1,5	1,49 kN/m
TOTAL:			1,49 kN/m

**2º HIP.** Fachada corta a sotavento.

Viento a succión

ACCIÓN CARACTERÍSTICA	COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
PERMANENTE	0	1,35	0,00 kN/m
ACCIÓN DE VIENTO	-1,02	1,5	-1,52 kN/m
TOTAL:			-1,52 kN/m

## 4.3 CÁLCULO DE ESFUERZOS .

Modelo para el cálculo: Viga isostática sometida a carga lineal uniforme.

. Luz de cálculo de las correas de fachadas largas:	$l_1 =$	8	m
. Luz de cálculo de las correas de fachadas cortas:	$l_2 =$	7,5	m

- .Carga horizontal de cálculo de la correa de fachada larga:  $q_1 =$  Barlovento presión  
1,49 kN/m
- .Carga horizontal de cálculo de la correa de fachada corta:  $q_2 =$  Barlovento presión  
1,49 kN/m
- .Momento flector máximo, en centro de vano, para correas de fachadas longitudinales:

$$M_{z1} = \frac{q_1 \cdot l_1^2}{8} = \boxed{11,94} \text{ mxkN} \quad \boxed{1.194} \text{ mxkg}$$

- .Momento flector máximo, en centro de vano, para correas de fachadas hastiales:

$$M_{z2} = \frac{q_2 \cdot l_2^2}{8} = \boxed{10,49} \text{ mxkN} \quad \boxed{1.049} \text{ mxkg}$$

## 4.4 COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA .

### 4.1 CORREAS HORIZONTALES DE FACHADAS LARGAS.

.Correa seleccionada: **C200-60-3**  $W_z(\text{cm}^3) = \boxed{58,51}$   $W_y(\text{cm}^3) = \boxed{10,3}$

Acero: **S235JR**  $f_y = \boxed{2.350}$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_{yd} = \boxed{2.238}$  kg/cm<sup>2</sup>

Tensión normal máxima a flexión simple en la sección pésima de la correa:

$$\sigma_x = \frac{M_{z1}}{W_z} = \boxed{2.040} \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} = \underline{\underline{2.238}} \text{ kg/cm}^2 \quad \text{CUMPLE}$$

### 4.2 CORREAS HORIZONTALES DE FACHADAS CORTAS.

.Correa seleccionada: **C200-60-3**  $W_z(\text{cm}^3) = \boxed{58,51}$   $W_y(\text{cm}^3) = \boxed{10,3}$

Acero: **S235JR**  $f_y = \boxed{2.350}$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_{yd} = \boxed{2.238}$  kg/cm<sup>2</sup>

Tensión normal máxima a flexión simple en la sección pésima de la correa:

$$\sigma_x = \frac{M_{z2}}{W_z} = \boxed{1.793} \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} = \underline{\underline{2.238}} \text{ kg/cm}^2 \quad \text{CUMPLE}$$

# ESTRUCTURA TIPO PARA NAVE CON CUBIERTA A DOS AGUAS .

## 5.DISEÑO Y CALCULO DE LA ESTRUCTURA

### 5.1 DETERMINACIÓN DE ACCIONES CARACTERÍSTICAS.

Las acciones sobre la estructura tipo se determinan atendiendo al CTE DB SE-AE.

#### 5.1.1. ACCIONES PERMANENTES

##### A. Peso propio

	kg/m	kN/m
. IPE o triangulación cercha	0	0

P.P. ADOPTADO POR EL PROGRAMA

##### B. Carga permanente.

. Correas C 350-80-3 anejo A1a

kg/m	kN/m	Intereje correas(m)	kg/m <sup>2</sup>	Intereje estruct(m)	kg/m	kN/m
12,44	0,1244	2,19	5,68	8	45,44	0,45

. Cubierta de panel e=50 mm

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje pórticos(m)	kg/m	kN/m
10,27	0,1027	8	82,16	0,82

7.1 METALPANEL p2

. Falso techo de panel frigorífico e=100 mm

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje pórticos(m)	kg/m	kN/m
12,5	0,125	8	100,00	1,00

8.1 ISOTERM p2

m1 t3

TOTAL ACCIONES PERMANENTES:

kg/m	kN/m
227,60	2,28

#### 5.1.2. ACCIONES VARIABLES

##### A. Sobrecarga de uso.

Según CTE AE, punto 3, tabla 3.1, pag 5.

.Sobrecarga de uso por unidad de superficie en proyección horizontal, q:

.Superficial uniforme:	0,4	kN/m <sup>2</sup>	Uso G1	Más desfavorable
.Puntual no simultanea:(párrafo 2)	1	kN	Uso G1	

. No concomitantes con resto de acciones variables, que son superiores.  
Se desprecian frente a ellas.(Nota 7, Tabla 3.1).

## B. Sobrecarga de Nieve. (Según CTE AE, punto 3.5, pag 10.)

.Sobrecarga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal,  $q_n$ :

idearagon.aragon.es

. Coeficiente de forma de la cubierta (CTE AE 3.5.3 pg11):  $n = 1$

. Zona climática de invierno en el emplazamiento:  $2$  CTE AE Pag 42

. Altitud topográfica s.n.m.:  $383$  m CTE AE TABLA E2 p42 M1 T3 EXCEL INTERPOLACIÓN

. Valor característico de la carga de nieve(th):  $S_k = 0,592$  kN/m<sup>2</sup> mirar (ya calculado)

. Sobrecarga de nieve:

1-CTE-DB  $q_n = n \times S_k = 0,592$  kN/m<sup>2</sup>

. Acción lineal característica de nieve sobre jácenas de pórtico-cordones:

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje estructuras(m)	kg/m	kN/m
<u>59,2</u>	<u>0,592</u>	<u>8</u>	<u>473,6</u>	<u>4,74</u>

## C. Acción de viento.

PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO. Figura D1 ANEXO D CTE AE pag22.

. Zona climática por velocidad de viento:  $C$  FIG D.1

. Presión dinámica del viento en esa zona:  $q_b = 0,52$  kN/m<sup>2</sup>

COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN  $C_e$ . Tabla 3.4. . CTE AE pag 8.

.Grado de aspereza del entorno: **IV**

.Altura del punto considerado: **6,7**

.Coeficiente de exposición :  $C_e = 1,47$  M1 T3 EXCEL INTERPOLACIÓN

COEFICIENTES EÓLICOS. CUBIERTA DE NAVE A DOS AGUAS. Tabla D6 ANEXO D CTE AE pag30.

.Longitud de la cubierta:  $b = 32$  m

.Ancho de la cubierta:  $d = 26$  m

.Altura de la cumbrera:  $h = 8,65$  m

.Altura de fachada longitudinal:  $6,7$  m

.  $e = \min(b, 2h) = 17,3$  m

$e/10 = 1,73$  m ANCHOS de F y G

## .Coeficientes eólicos en fachadas longitudinales: D E

TABLA D3 pag 24

Esbeltez geométrica del edificio en el plano paralelo a la dirección del viento, (h/d):

. Cociente h/d= **0,33**

.Fachada a barlovento (D):

### INTERPOLACIÓN

h/d	Coef. Eólico
1	0,8
0,25	0,7
0,33	0,71

.Coeficiente eólico de presión:

**0,71**

ZONA D

Cp= **0,71**

Sup= **214,40**

.Fachada a sotavento (E):

### INTERPOLACIÓN

h/d	Coef. Eólico
1	-0,5
0,25	-0,3
0,33	-0,32

.Coeficiente eólico de succión:

**-0,32**

ZONA E

Cp= **-0,32**

Sup= **214,40**

## .Coeficientes eólicos en fachadas hastiales:

A B C

TABLA D3

Para el cálculo de la estructura de los entramados frontales.

.Coeficiente eólico medio de succión:

**-0,73**

	ZONA A	ZONA B	ZONA C	
Cp=	<b>-1,2</b>	<b>-0,8</b>	<b>-0,5</b>	
Sup=	<b>14,96</b>	<b>134,68</b>	<b>75,26</b>	<b>224,90</b>

## . Acción superficial de viento en forma de presión estática sobre fachadas:

.Fachada a barlovento (D):

.Presión:

qe= qb x Ce x Cp= **0,54** kN/m2

.Fachadas a sotavento (E):

.Succión:

qe= qb x Ce x Cp= **-0,25** kN/m2

.Fachadas hastiales ( A+B+C):

.Succión:

qe= qb x Ce x Cp= **-0,56** kN/m2

En hastiales también se considera presión en situación de viento frontal: **0,54** kN/m2

## . Acción lineal característica de viento sobre pilares:

.Pilares a barlovento (D):

kg/m <sup>2</sup>	Presión: kN/m <sup>2</sup>	cercha pórtico(m)	kg/m	kN/m
<u>54,35</u>	<u>0,54</u>	<u>8</u>	<u>434,81</u>	<u>4,35</u>

.Pilares a sotavento(E):

kg/m <sup>2</sup>	Succión: kN/m <sup>2</sup>	Intereje pórtico(m)	kg/m	kN/m
<u>-24,62</u>	<u>-0,25</u>	<u>8</u>	<u>-196,94</u>	<u>-1,97</u>

.Pilares en fachadas hastiales (A B C):

kg/m <sup>2</sup>	Succión: kN/m <sup>2</sup>	Intereje Pilares (m)	kg/m	kN/m
<u>-55,51</u>	<u>-0,56</u>	<u>6,5</u>	<u>-360,84</u>	<u>-3,61</u>

.Presión:

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje Pilares (m)	kg/m	kN/m
<u>54,35</u>	<u>0,54</u>	<u>6,5</u>	<u>353,28</u>	<u>3,53</u>

## .Coeficientes eólicos en faldones de cubierta:

CTE AE ANEXO D TABLA D6 PAG 30.

.Pendiente de cubierta: 8,53° pte 15%  
 .Faldón a barlovento: ZONAS F G H

Grados	Coef. Eólico
5	0
15	0,2
8,53	0,07

.Coeficiente eólico medio de succión: -0,49

	ZONA F	ZONA G	ZONA H	
Cp=	<u>-1,195</u>	<u>-0,948</u>	<u>-0,411</u>	
Sup=	<u>14,96</u>	<u>40,40</u>	<u>360,64</u>	416,00

Grados	Coef. Eólico
15	-0,3
30	-0,2
16,69	-0,29

.Coeficiente eólico medio de presión: 0,13

	ZONA F	ZONA G	ZONA H
Cp=	<u>0,13</u>	<u>0,13</u>	<u>0,13</u>

.Faldón a sotavento: ZONAS I J

Grados	Coef. Eólico
5	0,2
15	-1
8,53	-0,22

.Coeficiente eólico medio de succión: -0,48

	ZONA I	ZONA J
Cp=	<u>-0,47</u>	<u>-0,56</u>
Sup=	<u>360,64</u>	<u>55,36</u>



INTERPOLACIÓN	
Grados	Coef. Eólico
15	-0,4
30	-0,4
16,69	-0,40

.Coeficiente eólico medio de presión:

0,07

	ZONA I	ZONA J
Cp=	0	0,07
Sup=	360,64	55,36

. Acción superficial de viento en forma de presión estática sobre faldones:

.Faldón a barlovento:

.Succión:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p = -0,38 \text{ kN/m}^2$$

.Presión:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p = 0,10 \text{ kN/m}^2$$

.Faldón a sotavento:

.Succión:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p = -0,37 \text{ kN/m}^2$$

.Presión:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p = 0,05 \text{ kN/m}^2$$

. Acción lineal característica de viento sobre viga de pórtico-cordones de cercha:

.Faldón a barlovento:

.Succión:

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje estructura(m)	kg/m	kN/m
-37,56	-0,38	8	-300,47	-3,00

.Presión:

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje estructura(m)	kg/m	kN/m
9,94	0,10	8	79,50	0,79

.Faldón a sotavento:

.Succión:

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje estructuras(m)	kg/m	kN/m
-36,84	-0,37	8	-294,74	-2,95

.Presión:

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje estructuras(m)	kg/m	kN/m
5	0,05	8	42,81	0,43

## 5.2 HIPÓTESIS DE CARGA .

### VERIFICACIÓN DE RESISTENCIA

**1º HIP.** .Faldón a barlovento. Nieve con viento a presión:

#### JÁCENAS DE PÓRTICOS O CORDONES DE CERCHAS

ACCIÓN CARACTERÍSTICA	COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
PERMANENTE	227,60	1,35	307,26 kg/m
CARGA DE NIEVE	473,60	1,5	710,40 kg/m
ACCIÓN DE VIENTO	79,50	1,5	119,25 kg/m
TOTAL:	781	sin p.p.	TOTAL: 1.137 kg/m sin p.p.

Coficiente medio de ponderación de las cargas verticales:

1,46

#### PILARES DE PÓRTICOS O CERCHAS:

ACCIÓN CARACTERÍSTICA	COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
VIENTO BARLOVENTO	434,81	1,5	652 kg/m
VIENTO SOTAVENTO	-196,94	1,5	-295 kg/m

#### PILARES DE ENTRAMADOS HASTIALES:

VIENTO A SUCCIÓN	-360,84	1,5	-541 kg/m
VIENTO PRESIÓN	353,28	1,5	530 kg/m

**2º HIP.** .Faldón a barlovento. Viento a succión sin nieve:

#### JÁCENAS DE PÓRTICOS O CORDONES DE CERCHAS

ACCIÓN CARACTERÍSTICA	COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
PERMANENTE	228	0,8	182,08
CARGA DE NIEVE	0	1,5	0,00
ACCIÓN DE VIENTO	-300,47	1,5	-450,70
TOTAL:			-269 kg/m

**PILARES****ACCIÓN CARACTERÍSTICA****COEFICIENTE  
PONDERACIÓN****COEFICIENTE  
SIMULTAN****ACCIÓN  
PONDERADA**

VIENTO BARLOVENTO	<u>434,81</u>	1,5	1	652,21 kg/m
VIENTO SOTAVENTO	<u>-196,94</u>	1,5	1	-295,41 kg/m

**3º HIP.** .Faldón a sotavento. Nieve con viento a presión:**JÁCENAS DE PÓRTICOS O CORDONES DE CERCHAS****ACCIÓN CARACTERÍSTICA****COEFICIENTE  
PONDERACIÓN****COEFICIENTE  
SIMULTAN****ACCIÓN  
PONDERADA**

PERMANENTE	<u>228</u>	1,35		307,26 kg/m
CARGA DE NIEVE	<u>473,6</u>	1,5	1	710,40 kg/m
ACCIÓN DE VIENTO	<u>42,81</u>	1,5	1	64,2096 kg/m

TOTAL: 1.082 kg/m  
sin p.p.**PILARES****ACCIÓN CARACTERÍSTICA****COEFICIENTE  
PONDERACIÓN****COEFICIENTE  
SIMULTAN****ACCIÓN  
PONDERADA**

VIENTO BARLOVENTO	<u>434,81</u>	1,5	1	652,21 kg/m
VIENTO SOTAVENTO	<u>-196,94</u>	1,5	1	-295,41 kg/m

**4º HIP.** .Faldón a sotavento. Viento a succión sin nieve.**JÁCENAS DE PÓRTICOS O CORDONES DE CERCHAS****ACCIÓN CARACTERÍSTICA****COEFICIENTE  
PONDERACIÓN****COEFICIENTE  
SIMULTAN****ACCIÓN  
PONDERADA**

PERMANENTE	<u>228</u>	0,8	1	182,08 kg/m
CARGA DE NIEVE	<u>0</u>	0,8	0	0,00 kg/m
ACCIÓN DE VIENTO	<u>-294,74</u>	1,5	1	-442,11 kg/m

TOTAL: -260 kg/m

## 5.3 PREDIMENSIONADO.

### 5.3.1 PREDIMENSIONADO DE ESTRUCTURA TIPO PÓRTICO.

#### 5.3.1.1 Predimensionado de las vigas del pórtico.

Carga de cálculo obtenida para las vigas de pórtico( $q_{pt2}$ ): 1.137 kg/m

Ancho luz de cálculo del pórtico: 26 m

Momento flector de predimensionado para las vigas del pórtico:

$$M_z = \frac{q \cdot l^2}{13} = \boxed{59.119} \text{ mxkg} \quad \boxed{591,19} \text{ mxKN}$$

Módulo resistente a flexión mínimo necesario en los perfiles de las vigas:

$$(\sigma_x)_{max} = \frac{M_z}{(W_z)_{min}} = f_{yd} = \boxed{2524} \text{ kg/cm}^2 \quad \boxed{252,4} \text{ N/mm}^2$$
$$(W_z)_{min} = \boxed{2.342} \text{ cm}^3$$

Perfil IPE de menor canto que cubre el módulo resistente a flexión necesario:

Perfil para vigas: IPN-500  $W_z = \boxed{2.750} \text{ cm}^3 > (W_z)_{min}$

#### 5.3.1.2 Predimensionado de los pilares del pórtico.

Carga de cálculo obtenida para las vigas de pórtico en A2: 1.137 kg/m

Ancho luz de cálculo del pórtico: 26 m

Momento flector de predimensionado para los pilares del pórtico:

Coincidente con el de vigas por el necesario equilibrio de momentos en nudos esquina.

$$M_z = \frac{q \cdot l^2}{13} = \boxed{59.119} \text{ mxkg} \quad \boxed{591,19} \text{ mxKN}$$

Módulo resistente a flexión mínimo necesario en los perfiles de los pilares:

$$(\sigma_x)_{max} = \frac{M_z}{(W_z)_{min}} = f_{yd} = \boxed{2524} \text{ kg/cm}^2 \quad \boxed{252,4} \text{ N/mm}^2$$
$$(W_z)_{min} = \boxed{2.342} \text{ cm}^3$$

Perfil HEB que cubre con holgura el módulo resistente a flexión necesario:

Preselección pilares: HEB-400  $W_z = \boxed{2.880} \text{ cm}^3 > (W_z)_{min}$   
 $P = 187 \text{ kg/m}$   $A = \boxed{198} \text{ cm}^2$

Perfil IP que cubre con holgura el módulo resistente a flexión necesario:

Preselección pilares: **IPN-500**  $W_z = 2.750 \text{ cm}^3$   $P = 199 \text{ kg/m}$   $A = 180 \text{ cm}^2$   $> (W_z)_{\min}$

Axil de predimensionado para los pilares del pórtico:

Carga vertical total aplicada en el pórtico:  $Q_v = 29.560 \text{ kg}$

Axil de predimensionado del pilar:  $N = \frac{Q_v}{2} = 14.780 \text{ kg}$

**PANDEO DEL PILAR EN SU PLANO LOCAL DÉBIL XZ.** Según NBE EA-95  
altura de pilar (dato de proyecto)

Longitud de libre del pilar a efectos de pandeo en el plano XZ:  $l(\text{cm}) = 600$

Longitud de pandeo en el plano XZ:  $L_k = \beta \times l$

$\beta$	$l(\text{cm})$	$L_k(\text{cm})$
1	600	600

**Esbeltez mecánica en el plano XZ:** (Según Pto 3.2.5 NBE EA-95)

PERFIL	$L_k(\text{cm})$	$i_y(\text{cm})$	$\lambda_z$
HEB-400	600	7,4	81,08
IPN-500	600	3,72	161,29
2UPN	600	10,00	60,00

$$\lambda_z = \frac{L_k}{i_y} < 170$$

Coefficiente  $\omega$  de pandeo en el plano XZ:  $\omega_z$

PERFIL	HEB-400	IPN-500	2UPN	$\omega_z$	$\chi$
$\omega_z =$	1,53	4,52	1,22	$\omega_z$ : NBE EA-95	
$\chi =$	0,65	0,22	0,82	$1/\omega_z$	$\chi$ : CTE DB SE-A

Tensión normal máxima a compresión excéntrica con esfuerzos de predimensionado:

HEB-400  $\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_z}{W_z} = 2.167 \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} 2524$

IPN-500  $\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_z}{W_z} = 2.521 \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} 2524$

**SOLUCIÓN PREDIMENSIONADO DEL PÓRTICO BIEMPOTRADO DE NUDOS RÍGIDOS:**

PILARES: **HEB-400** VIGAS: **IPN-500**  $L(\text{m}) = 26$   $q(\text{kg/m}) = 1.137$

## 5.3.2 PREDIMENSIONADO DE ESTRUCTURA TIPO CERCHA.

### 5.3.2.1 Predimensionado de la cercha.

#### A. Cordón superior ( pares) y cordón inferior ( tirante) de la cercha.

Carga vertical total aplicada a la cercha:

Carga obtenida en el cálculo de correas

29,98 t

Longitud de la cercha:

L=

26

m

linea 359

Calculado en correas (Excel A1)

Carga lineal uniforme ficticia sobre los pares de la cercha:

1.153

kg/m

Coincide con valor en A1

Estimación del peso propio p.u.l de la cercha:

Pp=

65

kg/m

Carga lineal uniforme ficticia total en los pares de la cercha:

1.218

kg/m

Separación entre nudos del cordón superior de la cercha:

2,21

m

Carga vertical que tributa a cada nudo de la cercha con p.p:

2.692

t

Momento máximo centro vano en la viga isostática asimilada a la cercha:

$$M_z = \frac{q \cdot l^2}{8} = 102.936 \text{ mxkg}$$

Mz=

1029

mxkN

Canto máximo de la cercha (en centro de vano) :

H=

2,65

m

H= 10% de luz aprox

Axil máximo estimado en cordones para la sección de cumbrera de la cercha:

$$N_c = \frac{M_z}{H} = 38,84 \text{ t}$$

38.844 kg

388,44 kN

Axil máximo en cordones para secciones de centro de semivano de cercha:

Nv= 46,61 t

46.613 kg

466,13 kN

47,88 SAP compresion 46,66 SAP traccion

Coefficiente "X" mínimo estimado por padeo:

$\chi$ =

0,90

Área mínima de acero necesaria en la sección transversal del perfil:

$$A_{min} = \frac{N}{\chi f_{yd}} = 19,78 \text{ cm}^2$$

Perfiles preseleccionados con holgura para los cordones (pares y tirante) de la cercha:

21,7 kg/m		CONDESA PAG69			
SUPERIOR	PHR-180x60x8	A(cm2)=	33,6	>	A <sub>min</sub> 19,78
INFERIOR	PHR-180x60x7	A(cm2)=	30	>	A <sub>min</sub> 17,80
18,3 kg/m					

Longitud de las barras en el cordón superior de la cercha: 2,21 m

Longitud de pandeo en el plano XZ, débil del cordón:  $L_k = \beta \times l$

$\beta$	l(cm)	l <sub>k</sub> (cm)	
0,9	221	198,9	M2 T5 CTE A p40

Esbeltez mecánica de las barras de los cordones en su plano XZ:

(Según Pto 3.2.5 NBE EA-95)

(Plano de la cercha, débil para el pandeo)

PERFIL	l <sub>k</sub> (cm)	i <sub>y</sub> (cm)	$\lambda_z$	
PHR-180x60x8	198,9	2,37	83,92	$\lambda_z = \frac{l_k}{i_y} < 150$
PHR-180x60x7	198,9	2,42	82,19	

PRONTUARIO CONDESA p69

Coefficiente  $\omega$  de pandeo en el plano XZ:  $\omega_z$  Pandeo en el plano de la cercha

PERFIL	PHR-180x60x8	PHR-180x60x7		
$\omega_z =$	1,59	1,56	$t_{on}(\text{esbeltez})$	$\omega_z$ : NBE EA-95
$\chi =$	0,63	0,64	$1/\omega_z$	$\chi$ : CTE DB SE-A

Tensión normal máxima a compresión pura con esfuerzos de predimensionado:

PHR-180x60x8	$\sigma = \frac{N}{A} w_z =$	A COMPRESIÓN 1.843	kg/cm2	<	f <sub>yd</sub>	2619
PHR-180x60x7	$\sigma = \frac{N}{A} w_z =$	A COMPRESIÓN 2.017	kg/cm2	<	f <sub>yd</sub>	2619
PHR-180x60x7	$\sigma = \frac{N}{A} =$	A TRACCIÓN 1.295	kg/cm2	<	f <sub>yd</sub>	2619

SOLUCIÓN PREDIMENSIONADO DE LOS CORDONES DE LA CERCHA:

CORDÓN SUPERIOR	PHR-180x60x8	p=	26,4 kg/m.
CORDÓN INFERIOR	PHR-180x60x7	p=	23,5 kg/m.

M1 T2 2.1 PRONTUARIO CONDESA p69

## B. Diagonales y montantes de la cercha.

Cortante máximo en la viga isostática asimilada a la cercha:

$$V_y = \frac{ql}{2} = 15.836 \text{ kg} \quad 158,36 \text{ kN}$$

Axil máximo estimado en diagonales y montantes:

$$N = \quad V_y = \underline{\underline{15.836}} \text{ kg}$$

Área mínima de acero necesaria en la sección transversal del perfil:

$$A_{min} = \frac{N}{f_{yd}} = \underline{\underline{6,05}} \text{ cm}^2$$

Perfiles preseleccionados para diagonales y montantes:

PHR-120x80x4	A(cm2)=	14,9	>	A <sub>min</sub>
PHR-120x80x5	A(cm2)=	18,4	>	A <sub>min</sub>

PRONTUARIO CONDESA p64

Longitud máxima de las diagonales de la cercha:

$$\underline{\underline{3,18}} \text{ m}$$

Longitud de pandeo en el plano XZ, débil de la barra:  $L_k = \beta \times l$

$\beta$	l(cm)	l <sub>k</sub> (cm)	
0,75	<u>318</u>	<u>238,5</u>	M2 T5 CTE A p40

| Esbeltez mecánica de las barras de los cordones en su plano XZ:

(Según Pto 3.2.5 NBE EA-95)

(Plano de la cercha, débil para el pandeo)

PERFIL	l <sub>k</sub> (cm)	i <sub>y</sub> (cm)	$\lambda_z$
PHR-120x80x4	<u>238,5</u>	3,24	<u>73,61</u>
PHR-120x80x5	<u>238,5</u>	3,2	<u>74,53</u>

$$\lambda_z = \frac{l_k}{i_y} < 150$$

PRONTUARIO CONDESA p64

Coefficiente  $\omega$  de pandeo en el plano XZ:  $\omega_z$ .

Pandeo en el plano de la cercha

PERFIL	PHR-120x80x4	PHR-120x80x5	t <sub>on</sub> (esbeltez)	
$\omega_z =$	<u>1,40</u>	<u>1,41</u>		$\omega_z$ : NBE EA-95
$\chi =$	<u>0,72</u>	<u>0,71</u>	$1/\omega_z$	$\chi$ : CTE DB SE-A

Tensión normal máxima a compresión pura con esfuerzos de predimensionado:

<u>PHR-120x80x4</u>	$\sigma = \frac{N}{A} w_z =$	A COMPRESIÓN <u>1.485</u>	kg/cm2	<	f <sub>yd</sub>	<u>2619</u>
<u>PHR-120x80x5</u>	$\sigma = \frac{N}{A} w_z =$	A COMPRESIÓN <u>1.216</u>	kg/cm2	<	f <sub>yd</sub>	<u>2619</u>
<u>PHR-120x80x5</u>	$\sigma = \frac{N}{A} =$	A TRACCIÓN <u>861</u>	kg/cm2	<	f <sub>yd</sub>	<u>2619</u>

SOLUCIÓN DE PREDIMENSIONADO DE DIAGONALES Y MONTANTES DE LA CERCHA:

DIAGONALES Y MONTANTES PHR-120x80x4 p= 7,53 kg/m.



### 5.3.2.2 Predimensionado de los pilares de la cercha.

Carga de cálculo lineal uniforme de viento contra el pilar: 652 kg/m

Altura de los pilares que soportan las cerchas: 6 m

MODELOS 1 y 2 PARA ASIMILAR LA FLEXIÓN DEL PILAR A LA DE UNA VIGA SIMPLE:

1. Momento flector máximo en viga ménsula sometida a carga lineal uniforme:

M1 T1 PROTUARIO ENSIDESA pag 29 y 33.  $M_z = \frac{q \cdot l^2}{2}$

2. Momento flector máximo en viga empotrada-articulada sometida a carga lineal uniforme:

M1 T1 PROTUARIO ENSIDESA pag 21 y 26.  $M_z = \frac{q \cdot l^2}{8}$

Momento flector de predimensionado para los pilares de la cercha: (MODELO 1)

$$M_z = \frac{q \cdot l^2}{8} = \boxed{11.740} \text{ mxkg} \quad \boxed{117,40} \text{ mxKN}$$

Módulo resistente a flexión mínimo necesario en los perfiles de pilar de cercha:

$$(\sigma_x)_{max} = \frac{M_z}{(W_z)_{min}} = f_{yd} = \boxed{2619} \text{ kg/cm}^2 \quad \boxed{261,9} \text{ N/mm}^2$$
$$(W_z)_{min} = \boxed{448} \text{ cm}^3$$

Perfil HEB que cubre con holgura el módulo resistente a flexión necesario:

Preselección pilares: HEB-200  $W_z = \boxed{570} \text{ cm}^3 > (W_z)_{min}$   
P= 61,3 kg/m  $A = \boxed{78,1} \text{ cm}^2$

Preselección pilares: HEB-220  $W_z = \boxed{736} \text{ cm}^3 > (W_z)_{min}$   
P= 71,5 kg/m  $A = \boxed{91} \text{ cm}^2$

Axil de predimensionado para los pilares de la cercha:

Carga vertical total aplicada a la cercha:  $Q_v = q \cdot l = \underline{\underline{31.673}} \text{ kg}$

Axil de predimensionado del pilar:  $N = \frac{Q_v}{2} = \boxed{15.836} \text{ kg}$

**PANDEO DEL PILAR EN SU PLANO LOCAL DÉBIL XZ.** Según NBE EA-95

Corresponde con el plano de la fachada larga de la nave.

Longitud de libre del pilar a efectos de pandeo en el plano XZ:  $l(\text{cm}) = \boxed{600}$

Longitud de pandeo en el plano XZ:  $L_k = \beta \cdot l$

$\beta$	$l(\text{cm})$	$l_k(\text{cm})$
1	600	600

M2 T5 CTE-A T6.1 p37

Esbeltez mecánica en el plano débil de pandeo XZ: (Según Pto 3.2.5 NBE EA-95)

PERFIL	$l_k(\text{cm})$	$i_y(\text{cm})$	$\lambda_z$
HEB-200	600	5,07	118,34
HEB-220	600	5,59	107,33
2UPN	600	10,00	60,00

$$\lambda_z = \frac{l_k}{i_y}$$

Coefficiente  $\omega$  de pandeo en el plano débil de la sección XZ:  $\omega_z$

PERFIL	HEB-200	HEB-220	2UPN
$\omega_z =$	2,61	2,23	1,22
$\chi =$	0,38	0,45	0,82

$f_{on}(\text{esbeltez})$

$\omega_z$ : NBE EA-95

$1/\omega_z$

$\chi$ : CTE DB SE-A

Tensión normal máxima a compresión excéntrica con esfuerzos de predimensionado:

HEB-200  $\sigma = \frac{N}{A} w_z + \frac{M_z}{W_z} = 2.589 \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} \quad 2619$

HEB-220  $\sigma = \frac{N}{A} w_z + \frac{M_z}{W_z} = 1.983 \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} \quad 2619$

**SOLUCIÓN PREDIMENSIONADO DE CERCHA SOBRE PILARES METÁLICOS:**

PILARES: HEB-220

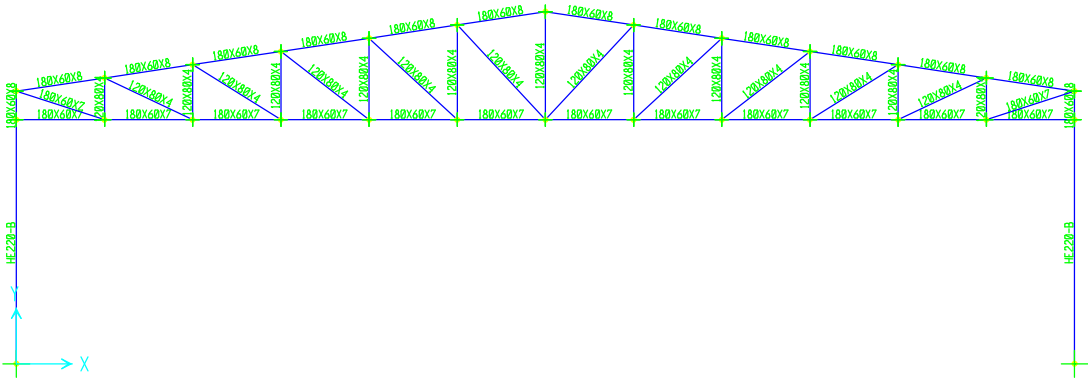
CORDÓN SUPERIOR: PHR-180x60x8 M1 T2 2.1 PRONTUARIO CONDESA p69

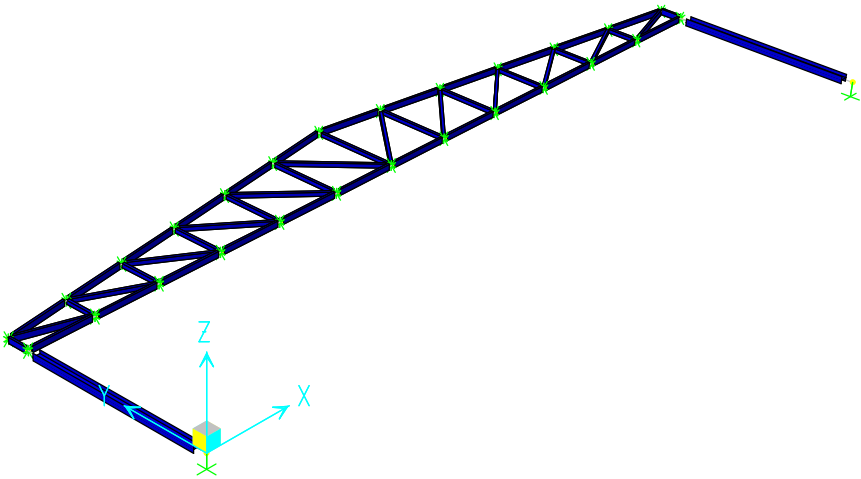
CORDÓN INFERIOR: PHR-180x60x7

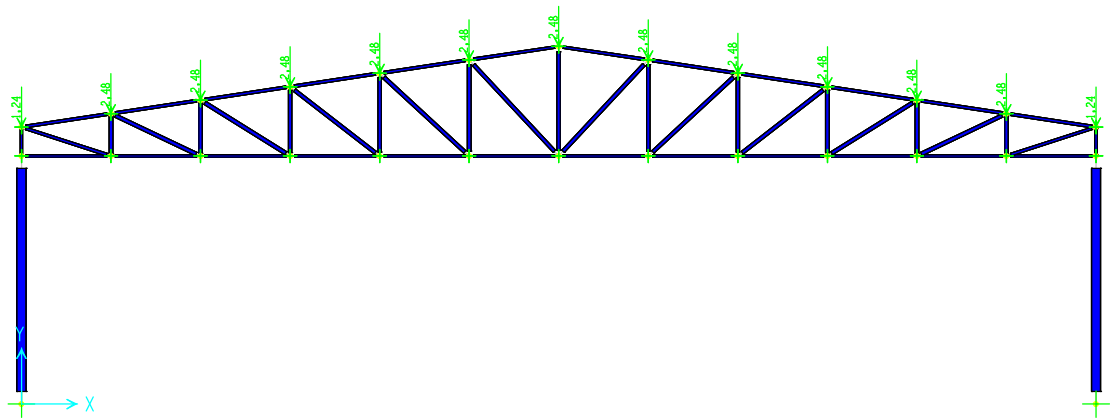
DIAGONALES y MONTANTES: PHR-120x80x4 M1 T2 2.1 PRONTUARIO CONDESA p64

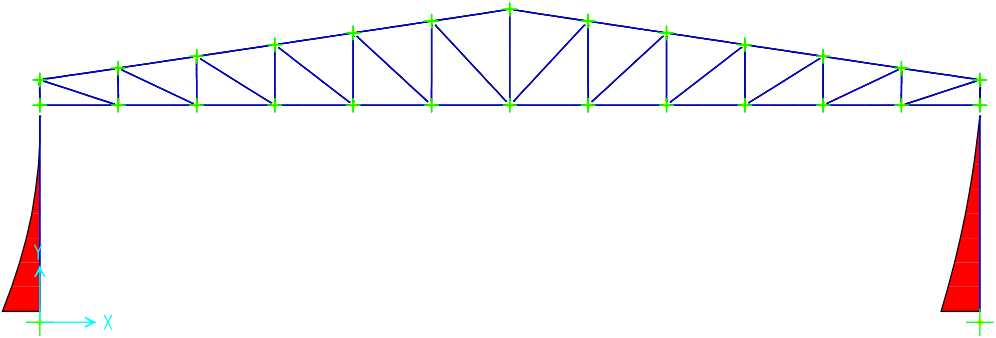
## 5.4 CÁLCULO DE LA CERCHA SOBRE PILARES TIPO DE LA NAVE: DETERMINACIÓN DE ESFUERZOS Y DEFORMACIONES

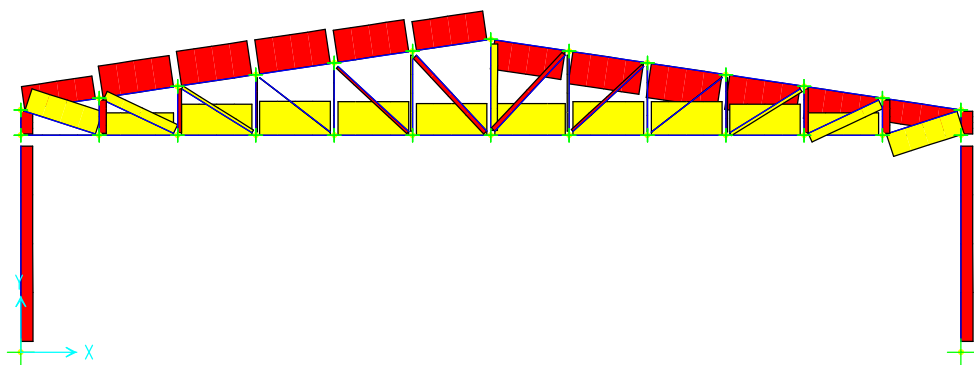
Se realiza con el programa de cálculo de estructuras SAP2000

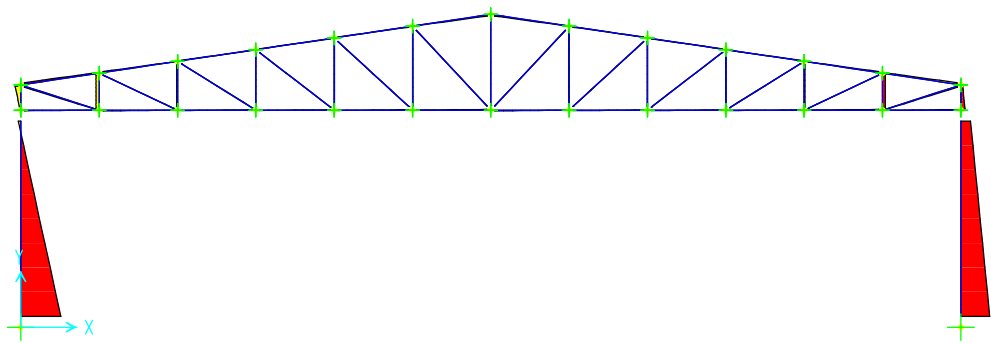














## 5.5 SOLUCIÓN PREFABRICADA DE HORMIGÓN

### VIGA DELTA (PERALTADA) SOBRE PILARES.

M1 T1 PDF 1.2 TIPOLOGÍAS. Pag 2, 4, 13 y 18.

Viga delta pretensada, sección en I, preseleccionada:	I-40	
Luz de cálculo de la viga delta de hormigón: $l(m)=$	<u>26,00</u>	
Peso propio de la viga delta preseleccionada :	12.900	kg
Peso propio lineal uniforme equivalente de la delta:	496	kg/m
Carga vertical de cálculo de la cercha metálica sin p.p:	<u>1.137</u>	kg/m
Carga vertical de cálculo para la delta de hormigón:	<u>1.807</u>	kg/m

#### **Modelo para el cálculo: Viga isostática sometida a carga lineal uniforme.**

.Momento máximo, en el centro de vano, en la viga delta prefabricada:  $M_z$

$$M_z = \frac{q \cdot l^2}{8} = 152.668 \text{ mxkg} \quad M_z = 1.527 \text{ mxkN}$$

.Cortante máximo, en apoyos extremos, de viga delta:  $V_y$ .

$$V_y = \frac{q \cdot l}{2} = 23.487 \text{ kg} \quad 234,87 \text{ kN}$$

Viga delta pretensada, sección en I, seleccionada: I-40

Comprobación a momento último en la correa seleccionada:

$$M_u = 2563,17 \text{ mxkN} > (M_z)_{\max} = 1527 \text{ mxkN} \quad \text{CUMPLE}$$

Comprobación a cortante último de la correa seleccionada:

$$V_u = 353,70 \text{ kN} > (V_y)_{\max} = 235 \text{ kN} \quad \text{CUMPLE}$$

# COMPROBACIÓN A COMPRESIÓN EXCÉNTRICA

## 1. COEFICIENTE X DE PANDEO DE LA PIEZA EN SUS DOS PLANOS

SEGÚN CTE DB SE-A Punto 6.3.2.

IDENTIFICACIÓN DE LA BARRA: **PILAR SOTAVENTO DE CERCHA.**

NÚMERO DE LA BARRA EN EL MODELO DE ESTRUCTURA:

3

LONGITUD DE LA BARRA:

L= 6 m

PERFIL ADOPTADO EN EL MODELO PARA LA BARRA:

HEB-220

CANTO DEL PERFIL, h=

220 mm

ANCHO DEL PERFIL, b(mm)=

220

TIPO DE ACERO DEL PERFIL:

S275JR

M2 T5 SE-A 4.2. p13

CLASE DEL PERFIL, A COMPRESIÓN, SEGÚN CTE:

CLASE 1

M1 T2 2.1 W3 p11

LÍMITE ELÁSTICO DEL ACERO:

$f_y =$  275 Mpa

2.750 kg/cm<sup>2</sup>

LÍMITE ÚLTIMO DEL ACERO:

$f_u =$  410 Mpa

4.100 kg/cm<sup>2</sup>

COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD RELATIVO A LA PLASTIFICACIÓN DEL MATERIAL:

$G_{M0} =$  1,05

M2 T5 SE-A 2.3.3. p8

COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD RELATIVO A LOS FENÓMENOS DE INESTABILIDAD:

$G_{M1} =$  1,05

M2 T5 SE-A 2.3.3. p8

RESISTENCIA DE CÁLCULO DEL ACERO:

M2 T5 SE-A 2.3.3 p15

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}} =$$

261,90 MPa

2.619 kg/cm<sup>2</sup>

RESISTENCIA DE CÁLCULO PARA FENÓMENOS DE INESTABILIDAD:

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M1}} =$$

261,90 MPa

2.619 kg/cm<sup>2</sup>

ÁREA DE LA SECCIÓN BRUTA DEL PERFIL:

91 cm<sup>2</sup>

## PANDEO DE LA PIEZA EN SU PLANO LOCAL X-Y.

Con deformada a compresión contenida en el plano X-Y.(1-2)

M1 T2 2.1 PDF 100 -EJES

LONGITUD LIBRE DE LA PIEZA EN EL PLANO X-Y:

L= 6 m

CONDICIONES DE EXTREMO DE LA BARRA: BIEMPOTRADA DESPLAZABLE

M2 T5 SE-A T6.1 p37

COEFICIENTE "B" DE PANDEO (Tabla 6.1 SE-A) :

B= 1

LONGITUD DE PANDEO DE LA BARRA EN X-Y:

L<sub>k</sub>= B<sub>x</sub>L= 6 m 600 cm

MÓDULO DE ELASTICIDAD LONGITUDINAL DEL ACERO S275:

E= 2.100.000 kg/cm<sup>2</sup>

M2 T5 SE-A 4.2.p13

MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCIÓN RESPECTO Z:

I<sub>z</sub>= 8.090 cm<sup>4</sup>

ENSIDESA

COMPRESIÓN CRÍTICA POR PANDEO o CARGA CRÍTICA DE EULER EN X-Y:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 EI_z}{L_k^2} = 465.763 \text{ kg} \quad 46.576 \text{ kN} \quad 465,76 \text{ t}$$

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

ESBELTEZ REDUCIDA DE LA BARRA EN EL PLANO X-Y:

M2 T5 SE-A P6.3.2.1 p36

$$\bar{\lambda}_k = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = 0,73 < 2 \text{ CUMPLE CTE SE-A T6.3. pg39}$$

RELACIÓN ENTRE CANTO Y ANCHO DEL PERFIL h/b=

1

EJE DE PANDEO CONSIDERADO, SEGÚN TABLA 6.2. SE-A:

CTE SE-A T6.2 p37

Z

CURVA DE PANDEO, SEGÚN SECCIÓN TRANSVERSAL:

c

COEFICIENTE DE IMPERFECCIÓN ELÁSTICA:

α= 0,49 CTE SE-A T6.3 p39

COEFICIENTE  $\phi$

$$\phi = 0,5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda}_k - 0,2) + (\bar{\lambda}_k)^2 \right] = \boxed{0,89923039}$$

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN POR PANDEO EN X-Y:

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - (\bar{\lambda}_k)^2}} = \boxed{0,70}$$

## PANDEO DE LA PIEZA EN SU PLANO LOCAL X-Z.

M1 T2 2.1 PDF 100 -EJES

Con deformada por compresión contenida en el plano X-Z.

LONGITUD LIBRE DE LA PIEZA EN EL PLANO X-Z:

$$L = \boxed{6} \text{ m}$$

CONDICIONES DE EXTREMO DE LA BARRA: BIEMPOTRADA DESPLAZABLE

M2 T5 SE-A T6.1 p37

COEFICIENTE "B" DE PANDEO (Tabla 6.1 SE-A) :

$$B = \boxed{1}$$

LONGITUD DE PANDEO DE LA BARRA EN X-Z:

$$L_k = B \cdot L = \boxed{6} \text{ m} \quad \underline{\underline{600}} \text{ cm}$$

MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCIÓN RESPECTO Y:

$$I_y = \boxed{2.840} \text{ cm}^4$$

ENSIDESA

COMPRESIÓN CRÍTICA POR PANDEO o CARGA CRÍTICA DE EULER EN X-Z:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 E I_y}{L_k^2} = \boxed{163.506} \text{ kg} \quad \underline{\underline{16.351}} \text{ kN} \quad \underline{\underline{163,51}} \text{ t}$$

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

ESBELTEZ REDUCIDA DE LA BARRA EN EL PLANO X-Z:

M2 T5 SE-A P6.3.2.1 p36

$$\bar{\lambda}_k = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \boxed{1,24} < \boxed{2} \text{ Cumple}$$

CTE SE-A T6.3. pg39

RELACIÓN ENTRE CANTO Y ANCHO DEL PERFIL  $h/b=$

1

CTE SE-A T6.2 p37

EJE DE PANDEO CONSIDERADO, SEGÚN TABLA 6.2. SE-A:

y

CURVA DE PANDEO, SEGÚN SECCIÓN TRANSVERSAL:

b

COEFICIENTE DE IMPERFECCIÓN ELÁSTICA:

$\alpha=$  0,34

CTE SE-A T6.3 p39

COEFICIENTE  $\phi$

$$\phi = 0,5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda}_k - 0,2) + (\bar{\lambda}_k)^2 \right] =$$

1,44157451

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN POR PANDEO EN X-Z:

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - (\bar{\lambda}_k)^2}} =$$

0,46

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN MÍNIMO POR PANDEO PARA LA BARRA:

$\chi=$  0,46

COMPARAR CON LÍNEA 649 DE A2

## 2. COMPROBACIÓN DE PIEZA A COMPRESIÓN EXCÉNTRICA.

Perfil a comprobar: HEB-220

Características estáticas de la sección transversal:

	HEB-220
Area de la sección transversal, A (cm <sup>2</sup> )=	91
Módulo resistente a flexión, Wz (cm <sup>3</sup> )=	736
Módulo resistente a flexión, Wy (cm <sup>3</sup> )=	258

## ESFUERZOS DE CÁLCULO

Correspondientes a la sección más solicitada (pésima) de la barra:

-16,87

Esfuerzo axial, N (kg)=

16.870

Opciones. Ventanas. 2 verticales en SAP.

Momento flector Mz (mxKg)=

10.680

-10,68

Momento flector My (mxkg)=

0

## 1.COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA.

Tensión normal máxima a compresión excéntrica en la sección pésima de la barra:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{M_y}{W_y} = \boxed{1636} \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} = \underline{\underline{2.619}} \text{ CUMPLE}$$

## 2.COMPROBACIÓN DE PANDEO.

Tensión normal máxima a compresión excéntrica en la sección pésima de la barra:

$$\sigma = \frac{N}{AX} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{M_y}{W_y} = \boxed{1856} \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} = \underline{\underline{2.619}} \text{ CUMPLE}$$

# COMPROBACIÓN A COMPRESIÓN EXCÉNTRICA (COMPRESIÓN COMPUESTA).

## 1.COEFICIENTE X DE PANDEO DE LA PIEZA EN SUS DOS PLANOS

SEGÚN CTE DB SE-A Punto 6.3.2.

IDENTIFICACIÓN DE LA BARRA: CORDON SUPERIOR COMPRIMIDO .  
NÚMERO DE LA BARRA EN EL MODELO DE ESTRUCTURA:

35

LONGITUD DE LA BARRA: L=

3,18

m

PERFIL ADOPTADO EN EL MODELO PARA LA BARRA:

PHR-120x80x4

CANTO DEL PERFIL, h=

80

mm

DISPOSICIÓN HORIZONTAL EN LA CERCHA

ANCHO DEL PERFIL, b(mm)=

120

TIPO DE ACERO DEL PERFIL:

S275JR

M2 T5 SE-A 4.2. p13

CLASE DEL PERFIL, A COMPRESIÓN, SEGÚN CTE:

CLASE 1

M1 T2 2.1 W3 p11

LÍMITE ELÁSTICO DEL ACERO:  $f_y =$

275

Mpa

2.750 kg/cm2

LÍMITE ÚLTIMO DEL ACERO:  $f_u =$

410

Mpa

4.100 kg/cm2

COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD RELATIVO A LA  
PLASTIFICACIÓN DEL MATERIAL:

$G_{MO} =$  1,05

M2 T5 SE-A 2.3.3. p8

COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD RELATIVO A LOS  
FENÓMENOS DE INESTABILIDAD:

$G_{M1} =$  1,05

M2 T5 SE-A 2.3.3. p8

RESISTENCIA DE CÁLCULO DEL ACERO:

M2 T5 SE-A 2.3.3 p15

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{MO}} =$$

261,90

MPa

2.619 kg/cm2

RESISTENCIA DE CÁLCULO PARA FENÓMENOS DE INESTABILIDAD:

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M1}} =$$

261,90

MPa

2.619 kg/cm2

ÁREA DE LA SECCIÓN BRUTA DEL PERFIL:

14,90

cm2

CONDESA P64

## PANDEO DE LA PIEZA EN SU PLANO LOCAL X-Y. (PLANO CERCHA)

Con deformada a compresión contenida en el plano de la cercha.

M1 T2 2.1 PDF 100 -EJES

LONGITUD LIBRE DE LA PIEZA EN EL PLANO X-Y:  $L=$   m

CONDICIONES DE EXTREMO DE LA BARRA: ESTRUCTURA TRIANGULADA CON P.H.R.

COEFICIENTE "B" DE PANDEO (p6.3.2.4 SE-A pg40) :  $B=$   M2 T5 SE-A T6.1 p40

LONGITUD DE PANDEO DE LA BARRA EN X-Y: (PLANO DE LA CERCHA)

$L_k=$   $B \times L=$   m  cm

MÓDULO DE ELASTICIDAD LONGITUDINAL DEL ACERO S275:  $E=$   kg/cm<sup>2</sup> M2 T5 SE-A 4.2. p13

MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCIÓN RESPECTO Z:  $I_z=$   cm<sup>4</sup>  
EJE DÉBIL EN DISPOSICIÓN HORIZONTAL DEL PERFIL CONDESA P64

COMPRESIÓN CRÍTICA POR PANDEO o CARGA CRÍTICA DE EULER EN X-Y:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 EI_z}{L_k^2} =$$

kg       kN       t

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

ESBELTEZ REDUCIDA DE LA BARRA EN EL PLANO X-Y LOCAL:

M2 T5 SE-A P6.3.2.1 p36

$$\bar{\lambda}_k = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} =$$

<  CUMPLE CTE SE-A T6.3. pg39

RELACIÓN ENTRE CANTO Y ANCHO DEL PERFIL  $h/b=$

CTE SE-A T6.2 p37

EJE DE PANDEO CONSIDERADO, SEGÚN TABLA 6.2. SE-A:

CURVA DE PANDEO, SEGÚN SECCIÓN TRANSVERSAL:

COEFICIENTE DE IMPERFECCIÓN ELÁSTICA:  $\alpha=$   CTE SE-A T6.3 p39



COEFICIENTE  $\phi$

$$\phi = 0,5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda}_k - 0,2) + (\bar{\lambda}_k)^2 \right] = \boxed{1,0164855}$$

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN POR PANDEO EN X-Y LOCAL:

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - (\bar{\lambda}_k)^2}} = \boxed{0,63}$$

**PANDEO DE LA PIEZA EN SU PLANO LOCAL X-Z.** PLANO DEL FALDÓN

Con deformada por compresión contenida en plano paralelo al faldón.

LONGITUD LIBRE DE LA PIEZA EN EL PLANO X-Z:  $L = \boxed{3,18}$  cm

CONDICIONES DE EXTREMO DE LA BARRA: ESTRUCTURA TRIANGULADA CON P.H.R.

COEFICIENTE "B" DE PANDEO (Tabla 6.1 SE-A):  $B = \boxed{0,75}$  M2 T5 SE-A pg40

LONGITUD DE PANDEO DE LA BARRA EN X-Z:

$$L_k = B \cdot L = \boxed{2,385} \text{ m} \quad \underline{\underline{238,5}} \text{ cm}$$

MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCIÓN RESPECTO Y:  $I_y = \boxed{295} \text{ cm}^4$   
EJE FUERTE EN DISPOSICIÓN HORIZONTAL DEL PERFIL CONDESA PG69

COMPRESIÓN CRÍTICA POR PANDEO o CARGA CRÍTICA DE EULER EN X-Z:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 E I_y}{L_k^2} = \boxed{107.489} \text{ kg} \quad \underline{\underline{10.749}} \text{ kN} \quad \underline{\underline{107,49}} \text{ t}$$

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

ESBELTEZ REDUCIDA DE LA BARRA EN EL PLANO X-Z:

M2 T5 SE-A P6.3.2.1 p36

$$\bar{\lambda}_k = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \boxed{0,62} < \boxed{2} \text{ Cumple CTE SE-A T6.3. pg39}$$

RELACIÓN ENTRE CANTO Y ANCHO DEL PERFIL  $h/b=$

0,666667

CTE SE-A T6.2 p37

EJE DE PANDEO CONSIDERADO, SEGÚN TABLA 6.2. SE-A:

Z

CURVA DE PANDEO, SEGÚN SECCIÓN TRANSVERSAL:

C

COEFICIENTE DE IMPERFECCIÓN ELÁSTICA:

$\alpha=$  0,49

CTE SE-A T6.3 p39

COEFICIENTE  $\phi$

$$\phi = 0,5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda}_k - 0,2) + (\bar{\lambda}_k)^2 \right] =$$

0,79286751

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN POR PANDEO EN X-Z:

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - (\bar{\lambda}_k)^2}} =$$

0,78

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN MÍNIMO POR PANDEO PARA LA BARRA:

$\chi=$  0,63

## 2. COMPROBACIÓN DE PIEZA A COMPRESIÓN EXCÉNTRICA.

Perfil a comprobar: PHR-120x80x4 DISPOSICIÓN HORIZONTAL EN LA CERCHA

Características estáticas de la sección transversal:

PHR-120x80x4

Área de la sección transversal, A (cm<sup>2</sup>)=

14,9

Módulo resistente a flexión, W<sub>z</sub> (cm<sup>3</sup>)=

39,3

Módulo resistente a flexión, W<sub>y</sub>(cm<sup>3</sup>)=

## ESFUERZOS DE CÁLCULO

Correspondientes a la sección más solicitada (pésima) de la barra:

-6,23

Esfuerzo axial de compresión, N (kg)=

6.230

Opciones. Ventanas. 2 verticales en SAP.

Momento flector M<sub>z</sub>(mxKg)=

10

0,01

Momento flector M<sub>y</sub>(mxkg)=

0

## 1.COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA.

Tensión normal máxima a compresión excéntrica en la sección pésima de la barra:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{M_y}{W_y} = \boxed{444} \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} = \underline{\underline{2.619}} \text{ CUMPLE}$$

## 2.COMPROBACIÓN DE PANDEO.

Tensión normal máxima a compresión excéntrica en la sección pésima de la barra:

$$\sigma = \frac{N}{AX} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{M_y}{W_y} = \boxed{686} \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} = \underline{\underline{2.619}} \text{ CUMPLE}$$

## COMPROBACIÓN A TRACCIÓN EXCÉNTRICA (TRACCIÓN COMPUESTA)

IDENTIFICACIÓN DE LA BARRA: CORDÓN INFERIOR TRACCIONADO .  
NÚMERO DE LA BARRA EN EL MODELO DE ESTRUCTURA:

41

PERFIL ADOPTADO EN EL MODELO PARA LA BARRA:

PHR-120x80x4

TIPO DE ACERO DEL PERFIL:

S275JR

M2 T5 SE-A 4.2. p13

LÍMITE ELÁSTICO DEL ACERO:

$f_y =$  275 Mpa

2.750 kg/cm<sup>2</sup>

COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD RELATIVO A LA  
PLASTIFICACIÓN DEL MATERIAL:

$G_{MO} =$  1,05

M2 T5 SE-A 2.3.3. p8

RESISTENCIA DE CÁLCULO DEL ACERO:

M2 T5 SE-A 2.3.3 p15

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{MO}} =$$

261,90 MPa      2.619 kg/cm<sup>2</sup>

## COMPROBACIÓN DE PIEZA A TRACCIÓN EXCÉNTRICA.

Perfil a comprobar:

PHR-120x80x4

DISPOSICIÓN HORIZONTAL EN LA CERCHA

Características estáticas de la sección transversal:

PHR-120x80x4

Area de la sección transversal, A (cm<sup>2</sup>)=

14,9

Módulo resistente a flexión, Wz (cm<sup>3</sup>)=

39,3

Módulo resistente a flexión, Wy(cm<sup>3</sup>)=

## ESFUERZOS DE CÁLCULO

Correspondientes a la sección más solicitada (pésima) de la barra:

13,12

Esfuerzo axial de tracción, N (kg)=

13.120

Opciones. Ventanas. 2 verticales en SAP.

Momento flector Mz(mxKg)=

30

-0,03

Momento flector My(mxkg)=

0

## 1.COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA.

Tensión normal máxima a tracción excéntrica en la sección pésima de la barra:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{M_y}{W_y} =$$

957 kg/cm<sup>2</sup>      <       $f_{yd} =$  2.619 CUMPLE

## COMPROBACIÓN A TRACCIÓN EXCÉNTRICA (TRACCIÓN COMPUESTA)

IDENTIFICACIÓN DE LA BARRA: CORDÓN INFERIOR TRACCIONADO .  
NÚMERO DE LA BARRA EN EL MODELO DE ESTRUCTURA:

21

PERFIL ADOPTADO EN EL MODELO PARA LA BARRA:

PHR-180x60x7

TIPO DE ACERO DEL PERFIL:

S275JR

M2 T5 SE-A 4.2. p13

LÍMITE ELÁSTICO DEL ACERO:

$f_y =$  275 MPa

2.750 kg/cm<sup>2</sup>

COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD RELATIVO A LA  
PLASTIFICACIÓN DEL MATERIAL:

$G_{MO} =$  1,05

M2 T5 SE-A 2.3.3. p8

RESISTENCIA DE CÁLCULO DEL ACERO:

M2 T5 SE-A 2.3.3 p15

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{MO}} = 261,90 \text{ MPa}$$

2.619 kg/cm<sup>2</sup>

## COMPROBACIÓN DE PIEZA A TRACCIÓN EXCÉNTRICA.

Perfil a comprobar:

PHR-180x60x7

DISPOSICIÓN HORIZONTAL EN LA CERCHA

Características estáticas de la sección transversal:

PHR-180x60x7

Area de la sección transversal, A (cm<sup>2</sup>)=

30

Módulo resistente a flexión, W<sub>z</sub> (cm<sup>3</sup>)=

58,4

Módulo resistente a flexión, W<sub>y</sub>(cm<sup>3</sup>)=

## ESFUERZOS DE CÁLCULO

Correspondientes a la sección más solicitada (pésima) de la barra:

46,66

Esfuerzo axial de tracción, N (kg)=

46.660

Opciones. Ventanas. 2 verticales en SAP.

Momento flector M<sub>z</sub>(mxKg)=

40

0,04

Momento flector M<sub>y</sub>(mxkg)=

0

## 1.COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA.

Tensión normal máxima a tracción excéntrica en la sección pésima de la barra:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{M_y}{W_y} = 1.624 \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} = \underline{\underline{2.619}} \text{ CUMPLE}$$

# COMPROBACIÓN A COMPRESIÓN EXCÉNTRICA (COMPRESIÓN COMPUESTA).

## 1.COEFICIENTE X DE PANDEO DE LA PIEZA EN SUS DOS PLANOS

SEGÚN CTE DB SE-A Punto 6.3.2.

IDENTIFICACIÓN DE LA BARRA: CORDON SUPERIOR COMPRIMIDO .  
NÚMERO DE LA BARRA EN EL MODELO DE ESTRUCTURA:

11

LONGITUD DE LA BARRA: L=

2,19

m

PERFIL ADOPTADO EN EL MODELO PARA LA BARRA:

PHR-180x60x8

CANTO DEL PERFIL, h=

60

mm

DISPOSICIÓN HORIZONTAL EN LA CERCHA

ANCHO DEL PERFIL, b(mm)=

180

TIPO DE ACERO DEL PERFIL:

S275JR

M2 T5 SE-A 4.2. p13

CLASE DEL PERFIL, A COMPRESIÓN, SEGÚN CTE:

CLASE 1

M1 T2 2.1 W3 p11

LÍMITE ELÁSTICO DEL ACERO:  $f_y =$

275

Mpa

2.750 kg/cm2

LÍMITE ÚLTIMO DEL ACERO:  $f_u =$

410

Mpa

4.100 kg/cm2

COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD RELATIVO A LA  
PLASTIFICACIÓN DEL MATERIAL:

$G_{MO} =$

1,05

M2 T5 SE-A 2.3.3. p8

COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD RELATIVO A LOS  
FENÓMENOS DE INESTABILIDAD:

$G_{M1} =$

1,05

M2 T5 SE-A 2.3.3. p8

RESISTENCIA DE CÁLCULO DEL ACERO:

M2 T5 SE-A 2.3.3 p15

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{MO}} =$$

261,90

MPa

2.619 kg/cm2

RESISTENCIA DE CÁLCULO PARA FENÓMENOS DE INESTABILIDAD:

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M1}} =$$

261,90

MPa

2.619 kg/cm2

ÁREA DE LA SECCIÓN BRUTA DEL PERFIL:

33,6

cm2

## PANDEO DE LA PIEZA EN SU PLANO LOCAL X-Y. (PLANO CERCHA)

Con deformada a compresión contenida en el plano de la cercha.

M1 T2 2.1 PDF 100 -EJES

LONGITUD LIBRE DE LA PIEZA EN EL PLANO X-Y:  $L = 2,19$  m

CONDICIONES DE EXTREMO DE LA BARRA: ESTRUCTURA TRIANGULADA CON P.H.R.

COEFICIENTE "B" DE PANDEO (p6.3.2.4 SE-A pg40) :  $B = 0,9$  M2 T5 SE-A T6.1 p40

LONGITUD DE PANDEO DE LA BARRA EN X-Y: (PLANO DE LA CERCHA)

$L_k = B \cdot L = 1,971$  m  $197,1$  cm

MÓDULO DE ELASTICIDAD LONGITUDINAL DEL ACERO S275:  $E = 2.100.000$  kg/cm<sup>2</sup> M2 T5 SE-A 4.2. p13

MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCIÓN RESPECTO Z:  
EJE DÉBIL EN DISPOSICIÓN HORIZONTAL DEL PERFIL  $I_z = 189$  cm<sup>4</sup>  
CONDESA P69 (HAY ERROR)

COMPRESIÓN CRÍTICA POR PANDEO o CARGA CRÍTICA DE EULER EN X-Y:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 EI_z}{L_k^2} = 100.834 \text{ kg} \quad 10.083 \text{ kN} \quad 100,83 \text{ t}$$

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

ESBELTEZ REDUCIDA DE LA BARRA EN EL PLANO X-Y LOCAL:

M2 T5 SE-A P6.3.2.1 p36

$$\bar{\lambda}_k = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = 0,96 < 2 \text{ CUMPLE CTE SE-A T6.3. pg39}$$

RELACIÓN ENTRE CANTO Y ANCHO DEL PERFIL  $h/b = 0,3333$

EJE DE PANDEO CONSIDERADO, SEGÚN TABLA 6.2. SE-A: y CTE SE-A T6.2 p37

CURVA DE PANDEO, SEGÚN SECCIÓN TRANSVERSAL: c

COEFICIENTE DE IMPERFECCIÓN ELÁSTICA:  $\alpha = 0,49$  CTE SE-A T6.3 p39

COEFICIENTE  $\phi$

$$\phi = 0,5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda}_k - 0,2) + (\bar{\lambda}_k)^2 \right] = \boxed{1,14370808}$$

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN POR PANDEO EN X-Y LOCAL:

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - (\bar{\lambda}_k)^2}} = \boxed{0,57}$$

**PANDEO DE LA PIEZA EN SU PLANO LOCAL X-Z.** PLANO DEL FALDÓN

Con deformada por compresión contenida en plano paralelo al faldón.

LONGITUD LIBRE DE LA PIEZA EN EL PLANO X-Z:  $L = \boxed{2,19}$  cm

CONDICIONES DE EXTREMO DE LA BARRA: ESTRUCTURA TRIANGULADA CON P.H.R.

COEFICIENTE "B" DE PANDEO (Tabla 6.1 SE-A):  $B = \boxed{0,9}$  M2 T5 SE-A pg40

LONGITUD DE PANDEO DE LA BARRA EN X-Z:

$$L_k = B \cdot L = \boxed{1,971} \text{ m} \quad \underline{\underline{\boxed{197,1} \text{ cm}}}$$

MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCIÓN RESPECTO Y:  $I_y = \boxed{1.125} \text{ cm}^4$   
EJE FUERTE EN DISPOSICIÓN HORIZONTAL DEL PERFIL CONDESA PG69

COMPRESIÓN CRÍTICA POR PANDEO o CARGA CRÍTICA DE EULER EN X-Z:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 E I_y}{L_k^2} = \boxed{600.203} \text{ kg} \quad \underline{\underline{60.020 \text{ kN}}} \quad \underline{\underline{600,20 \text{ t}}}$$

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

ESBELTEZ REDUCIDA DE LA BARRA EN EL PLANO X-Z:

M2 T5 SE-A P6.3.2.1 p36

$$\bar{\lambda}_k = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \boxed{0,39} < \boxed{2} \text{ Cumple CTE SE-A T6.3. pg39}$$



RELACIÓN ENTRE CANTO Y ANCHO DEL PERFIL h/b=

0,333333

CTE SE-A T6.2 p37

EJE DE PANDEO CONSIDERADO, SEGÚN TABLA 6.2. SE-A:

Z

CURVA DE PANDEO, SEGÚN SECCIÓN TRANSVERSAL:

C

COEFICIENTE DE IMPERFECCIÓN ELÁSTICA:

$\alpha=$  0,49

CTE SE-A T6.3 p39

COEFICIENTE  $\phi$

$$\phi = 0,5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda}_k - 0,2) + (\bar{\lambda}_k)^2 \right] =$$

0,6241026

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN POR PANDEO EN X-Z:

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - (\bar{\lambda}_k)^2}} =$$

0,90

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN MÍNIMO POR PANDEO PARA LA BARRA:

$\chi=$  0,57

## 2. COMPROBACIÓN DE PIEZA A COMPRESIÓN EXCÉNTRICA.

Perfil a comprobar: PHR-180x60x8 DISPOSICIÓN HORIZONTAL EN LA CERCHA

Características estáticas de la sección transversal:

PHR-180x60x8

Area de la sección transversal, A (cm2)=

33,6

Módulo resistente a flexión, Wz (cm3)=

63,1

Módulo resistente a flexión, Wy(cm3)=

## ESFUERZOS DE CÁLCULO

Correspondientes a la sección más solicitada (pésima) de la barra:

-47,88

Esfuerzo axial de compresión, N (kg)=

47.880

Opciones. Ventanas. 2 verticales en SAP.

Momento flector Mz(mxKg)=

50

-0,05

Momento flector My(mxkg)=

0

## 1.COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA.

Tensión normal máxima a compresión excéntrica en la sección pésima de la barra:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{M_y}{W_y} = \boxed{1.504} \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} = \underline{\underline{2.619}} \text{ CUMPLE}$$

## 2.COMPROBACIÓN DE PANDEO.

Tensión normal máxima a compresión excéntrica en la sección pésima de la barra:

$$\sigma = \frac{N}{AX} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{M_y}{W_y} = \boxed{2.601} \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} = \underline{\underline{2.619}} \text{ CUMPLE}$$

## 6. ESTRUCTURA DE ENTRAMADO HASTIAL PARA NAVE A DOS AGUAS .

### 6.1. DETERMINACIÓN DE ACCIONES CARACTERÍSTICAS.

Las acciones sobre pórticos se determinan atendiendo al CTE DB SE-AE.

#### 6.1.1. ACCIONES PERMANENTES

##### A. Peso propio

. IPE para vigas de cubierta de entramado

0 0

P.P. ADOPTADO POR EL PROGRAMA

##### B. Carga permanente.

Intereje de pórticos interiores en la nave:

8 m

Ancho considerado de banda tributaria del entramado:

8 m

. Correas C 350-80-4

kg/m	kN/m	Intereje correas(m)	kg/m <sup>2</sup>	Intereje pórticos(m)	kg/m	kN/m
16,27	0,1627	2,19	7,43	8	59,43	0,59

. Cubierta de panel e=40 mm

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje pórticos(m)	kg/m	kN/m
9,82	0,0982	8	78,56	0,79

7.1 METALPANEL p2

. Falso techo de panel frigorífico e=80 mm

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje pórticos(m)	kg/m	kN/m
11,73	0,1173	8	93,84	0,94

8.1 ISOTERM p2

TOTAL ACCIONES PERMANENTES:

kg/m	kN/m
231,83	2,32

#### 6.1.2. ACCIONES VARIABLES

##### A. Sobrecarga de uso.

Según CTE AE, punto 3, tabla 3.1, pag 5.

.Sobrecarga de uso por unidad de superficie en proyección horizontal, q:

.Superficial uniforme:

0,4 kN/m<sup>2</sup>

Uso G1

Más desfavorable

.Puntual no simultanea:(párrafo 2)

1 kN

Uso G1

. No concomitantes con resto de acciones variables, que son superiores.

Se desprecian frente a ellas.(Nota 7, Tabla 3.1).

## B. Sobrecarga de Nieve. (Según CTE AE, punto 3.5, pag 10.)

.Sobrecarga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, qn:

idearagon.aragon.es

. Coeficiente de forma de la cubierta (CTE AE 3.5.3 pg11):  $n=1$

. Zona climática de invierno en el emplazamiento:  $2$  CTE AE Pag 42

. Altitud topográfica s.n.m.:  $383$  m CTE AE TABLA E2 p42 M1 T3 EXCEL INTERPOLACIÓN

. Valor característico de la carga de nieve:  $Sk=0,592$  kN/m<sup>2</sup>

. Sobrecarga de nieve:

$$qn = n \times Sk = 0,592 \text{ kN/m}^2$$

. Acción lineal característica de nieve sobre jácenas de pórtico:

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje porticos(m)	kg/m	kN/m
59,2	0,592	8	473,6	4,74

## C. Acción de viento.

PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO. Figura D1 ANEXO D CTE AE pag22.

. Zona climática por velocidad de viento:  $C$  FIG D.1

. Presión dinámica del viento en esa zona:  $qb=0,52$  kN/m<sup>2</sup>

COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN Ce. Tabla 3.4. . CTE AE pag 8.

.Grado de aspereza del entorno: **IV**

.Altura del punto considerado: **6,7**

.Coeficiente de exposición :  $Ce=1,47$  M1 T3 EXCEL INTERPOLACIÓN

COEFICIENTES EÓLICOS. CUBIERTA DE NAVE A DOS AGUAS. Tabla D6 ANEXO D CTE AE pag30.

.Longitud de la cubierta:  $b=32$

.Ancho de la cubierta:  $d=26$

.Altura de la cumbrera:  $h=8,65$

.Altura de fachada longitudinal:  $6,7$

.e = min (b,2h) =  $17,3$

$$e/10 = 1,73 \text{ m}$$

ANCHOS de F y G

## .Coeficientes eólicos en fachadas longitudinales: D E

TABLA D3

Esbeltez geométrica del edificio en el plano paralelo a la dirección del viento, (h/d):

. Cociente h/d= **0,33**

.Fachada a barlovento (D):

### INTERPOLACIÓN

h/d	Coef. Eólico
1	0,8
0,25	0,7
0,33	0,71

.Coeficiente eólico de presión:

**0,71**

ZONA D

Cp= **0,71**

Sup= **214,40**

.Fachada a sotavento (E):

### INTERPOLACIÓN

h/d	Coef. Eólico
1	-0,5
0,25	-0,3
0,33	-0,32

.Coeficiente eólico de succión:

**-0,32**

ZONA E

Cp= **-0,32**

Sup= **214,40**

## .Coeficientes eólicos en fachadas hastiales:

A B C

TABLA D3

Para el cálculo de la estructura de los entramados frontales.

.Coeficiente eólico medio de succión:

**-0,73**

	ZONA A	ZONA B	ZONA C	
Cp=	<b>-1,2</b>	<b>-0,8</b>	<b>-0,5</b>	
Sup=	<b>14,96</b>	<b>134,68</b>	<b>75,26</b>	<b>224,90</b>

## . Acción superficial de viento en forma de presión estática sobre fachadas:

.Fachada a barlovento (D):

.Presión:

qe= qb x Ce x Cp= **0,54** kN/m2

.Fachadas a sotavento (E):

.Succión:

qe= qb x Ce x Cp= **-0,25** kN/m2

.Fachadas hastiales ( A+B+C):

.Succión:

qe= qb x Ce x Cp= **-0,56** kN/m2

En hastiales también se considera presión en situación de viento frontal:

.Presión:

qe= qb x Ce x Cp= **0,54** kN/m2

## . Acción lineal característica de viento sobre pilares:

.Pilares a barlovento (D):

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	pórtico(m)	kg/m	kN/m
<u>54,35</u>	<u>0,54</u>	<u>8</u>	<u>434,81</u>	<u>4,35</u>

.Pilares a sotavento(E):

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje pórtico(m)	kg/m	kN/m
<u>-24,62</u>	<u>-0,25</u>	<u>8</u>	<u>-196,94</u>	<u>-1,97</u>

.Pilares en fachadas hastiales (A B C):

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje Pilares (m)	kg/m	kN/m
<u>-55,51</u>	<u>-0,56</u>	<u>6,5</u>	<u>-360,84</u>	<u>-3,61</u>

.Presión:

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje Pilares (m)	kg/m	kN/m
<u>54,35</u>	<u>0,54</u>	<u>6,5</u>	<u>353,28</u>	<u>3,53</u>

## .Coeficientes eólicos en faldones de cubierta:

CTE AE ANEXO D TABLA D6 PAG 30.

.Pendiente de cubierta: 8,53 ° pte 15%  
 .Faldón a barlovento: ZONAS F G H

Grados	Coef. Eólico
5	0
15	0,2
8,53	0,07

.Coeficiente eólico medio de succión:

	ZONA F	ZONA G	ZONA H	
Cp=	<u>-1,195</u>	<u>-0,948</u>	<u>-0,411</u>	
Sup=	<u>14,96</u>	<u>40,40</u>	<u>360,64</u>	416,00

Grados	Coef. Eólico
15	-0,3
30	-0,2
16,69	-0,29

.Coeficiente eólico medio de presión:

	ZONA F	ZONA G	ZONA H
Cp=	<u>0,13</u>	<u>0,13</u>	<u>0,13</u>

.Faldón a sotavento: ZONAS I J

Grados	Coef. Eólico
5	0,2
15	-1
8,53	-0,22

.Coeficiente eólico medio de succión:

	ZONA I	ZONA J
Cp=	<u>-0,47</u>	<u>-0,56</u>
Sup=	<u>360,64</u>	<u>55,36</u>

INTERPOLACIÓN	
Grados	Coef. Eólico
15	-0,4
30	-0,4
16,69	-0,40

.Coeficiente eólico medio de presión:

**0,07**

	ZONA I	ZONA J
Cp=	0	0,07
Sup=	360,64	55,36

. Acción superficial de viento en forma de presión estática sobre faldones:

.Faldón a barlovento:

.Succión:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p = -0,38 \text{ kN/m}^2$$

.Presión:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p = 0,10 \text{ kN/m}^2$$

.Faldón a sotavento:

.Succión:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p = -0,37 \text{ kN/m}^2$$

.Presión:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p = 0,05 \text{ kN/m}^2$$

. Acción lineal característica de viento sobre viga de pórtico:

.Faldón a barlovento:

.Succión:

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje pórtico(m)	kg/m	kN/m
-37,56	-0,38	8	-300,47	-3,00

.Presión:

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje pórtico(m)	kg/m	kN/m
9,94	0,10	8	79,50	0,79

.Faldón a sotavento:

.Succión:

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje pórtico(m)	kg/m	kN/m
-36,84	-0,37	8	-294,74	-2,95

.Presión:

kg/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	Intereje pórtico(m)	kg/m	kN/m
5	0,05	8	42,81	0,43

## 6.2 HIPÓTESIS DE CARGA .

**1º HIP.** .Faldón a barlovento. Nieve con viento a presión:  
**VIGAS-JÁCENAS-DINTELES DEL ENTRAMADO FRONTAL**

ACCIÓN CARACTERÍSTICA	COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
PERMANENTE	<u>231,83</u>	1,35	<u>312,98</u> kg/m
CARGA DE NIEVE	<u>473,60</u>	1,5	<u>710,40</u> kg/m
ACCIÓN DE VIENTO	<u>79,50</u>	1,5	<u>119,25</u> kg/m
TOTAL:	<u>785</u>		
sin p.p.			TOTAL: <u>1.143</u> kg/m
Coeficiente medio de ponderación de las cargas verticales:			<u>1,46</u> sin p.p.

**PILARES DE ENTRAMADOS HASTIALES:**

VIENTO A SUCCIÓN	<u>-360,84</u>	1,5	1	<u>-541</u> kg/m
VIENTO PRESIÓN	<u>353,28</u>	1,5	1	<u>530</u> kg/m

**2º HIP.** .Faldón a barlovento. Viento a succión sin nieve:

**VIGAS-JÁCENAS-DINTELES DEL ENTRAMADO FRONTAL**

ACCIÓN CARACTERÍSTICA	COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
PERMANENTE	<u>232</u>	0,8	<u>185,47</u>
CARGA DE NIEVE	<u>0</u>	1,5	<u>0,00</u>
ACCIÓN DE VIENTO	<u>-300,47</u>	1,5	<u>-450,70</u>
TOTAL:			<u>-265</u> kg/m

**3º HIP.** .Faldón a sotavento. Nieve con viento a presión:

ACCIÓN CARACTERÍSTICA	COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
PERMANENTE	<u>232</u>	1,35	<u>312,98</u> kg/m
CARGA DE NIEVE	<u>473,6</u>	1,5	<u>710,40</u> kg/m
ACCIÓN DE VIENTO	<u>42,81</u>	1,5	<u>64,2096</u> kg/m
TOTAL:			<u>1.088</u> kg/m



**4º HIP.** .Faldón a sotavento. Viento a succión sin nieve.

ACCIÓN CARACTERÍSTICA		COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
PERMANENTE	232	0,8	1	185,47 kg/m
CARGA DE NIEVE	0	0,8	0	0,00 kg/m
ACCIÓN DE VIENTO	-294,74	1,5	1	-442,11 kg/m
TOTAL:				-257 kg/m

## 6.3 PREDIMENSIONADO DE LOS ENTRAMADOS.

### 6.3.1. Predimensionado de las vigas de cubierta de entramado.

Carga de cálculo obtenida para las vigas de cubierta: 1.143 kg/m

Luz de cálculo de la viga (intereje de los pilares de hastial): 6,5 m

Modelo para el cálculo de esfuerzos:

Viga continua de 4 vanos iguales sometida a carga lineal uniforme.

Momento flector de predimensionado para las vigas del pórtico:

Es el Mz max en la continua de 4 vanos:  $Mz = \frac{q \cdot l^2}{10} =$  4.828 mxkg 48,28 mxKN

Módulo resistente a flexión mínimo necesario en los perfiles de las vigas:

$$(\sigma x)_{max} = \frac{Mz}{(Wz)_{min}} = f_{yd} =$$

2619 kg/cm<sup>2</sup> 261,9 N/mm<sup>2</sup>

$(Wz)_{min} =$  184 cm<sup>3</sup>

Perfil IPE de menor canto que cubre el módulo resistente a flexión necesario:

Perfil para vigas: IPE-240 Wz= 324 cm<sup>3</sup> > (Wz)<sub>min</sub>

### 6.3.2 Predimensionado de los pilares del entramado frontal.

Carga de cálculo lineal uniforme de viento contra el pilar: 541 kg/m

Altura mayor de pilares en entramados hastiales: 8,65 m

MODELO PARA ESTIMAR LA FLEXIÓN DEL PILAR DEL ENTRAMADO:

Viga empotrada-articulada sometida a carga lineal uniforme.

Momento flector máximo en viga:  $Mz = \frac{q \cdot l^2}{8} =$  5.062 mxkg M1 T1 ENSIDESA pag 21 y 26.

Módulo resistente a flexión mínimo necesario en los perfiles de pilar:

$$(\sigma_x)_{max} = \frac{M_z}{(W_z)_{min}} = f_{yd} = \boxed{2619} \text{ kg/cm}^2 \boxed{261,9} \text{ N/mm}^2$$

$$(W_z)_{min} = \boxed{193} \text{ cm}^3$$

Perfil que cubre con holgura el módulo resistente a flexión necesario:

Preselección pilares: **IPE-220**       $W_z = \boxed{252} \text{ cm}^3$        $> (W_z)_{min}$   
 $P = 26,2 \text{ kg/m}$        $A = \boxed{33,4} \text{ cm}^2$

Preselección pilares: **IPE-240**       $W_z = \boxed{324} \text{ cm}^3$        $> (W_z)_{min}$   
 $P = 30,7 \text{ kg/m}$        $A = \boxed{39,1} \text{ cm}^2$

Axil de predimensionado para los pilares de los entramado hastiales.

Carga vertical en el plano del entramado que tributa a un pilar:

Axil de predimensionado del pilar:       $N = q_x l = \boxed{7.427} \text{ kg}$

**PADEO DEL PILAR EN SU PLANO LOCAL DÉBIL XZ.** Según NBE EA-95 y CTE-A.

Corresponde con el plano de la fachada hastial de la nave.

Altura mayor de pilares en entramados hastiales:  $\boxed{8,65} \text{ m}$

Longitud de libre del pilar a efectos de pandeo en el plano XZ:  $l(\text{cm}) = \boxed{400}$   
 ALTURA PUERTA PRINCIPAL

Longitud de pandeo en el plano XZ:  $L_k = \beta \times l$

$\beta$	$l(\text{cm})$	$l_k(\text{cm})$	M2 T5 CTE-A T6.1 p37
<b>1</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	

**Esbeltez mecánica en el plano débil de pandeo XZ:**

PERFIL       $l_k(\text{cm})$        $i_y(\text{cm})$        $\lambda_z$       (Según Pto 3.2.5 NBE EA-95)

<b>IPE-220</b>	<b>400</b>	<b>2,69</b>	<b>148,70</b>
<b>IPE-240</b>	<b>400</b>	<b>3,02</b>	<b>132,45</b>
<b>2UPN</b>	<b>400</b>	<b>10,00</b>	<b>40,00</b>

$$\lambda_z = \frac{l_k}{i_y} < 150$$

Coefficiente  $\omega$  de pandeo en el plano débil de la sección XZ:  $\omega_z$

PERFIL	<b>IPE-220</b>	<b>IPE-240</b>	<b>2UPN</b>
$\omega_z =$	<b>3,89</b>	<b>3,17</b>	<b>1,07</b>
$\chi =$	<b>0,26</b>	<b>0,32</b>	<b>0,93</b>

$1/\omega_z$        $\omega_z$ : NBE EA-95  
 $\chi$ : CTE DB SE-A

Tensión normal máxima a compresión excéntrica con esfuerzos de predimensionado:

$$\text{IPE-220} \quad \sigma = \frac{N}{A} w_z + \frac{M_z}{W_z} = \boxed{2.875} \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} \quad \boxed{2619}$$

$$\text{IPE-240} \quad \sigma = \frac{N}{A} w_z + \frac{M_z}{W_z} = \boxed{2.164} \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} \quad \boxed{2619}$$

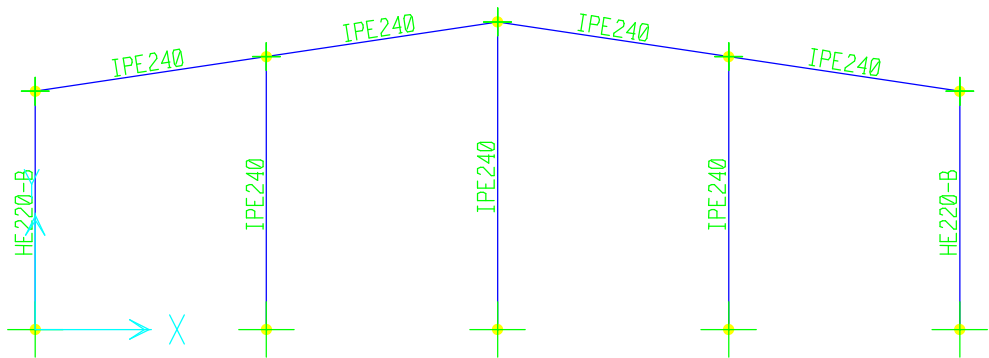
SOLUCIÓN PREDIMENSIONADO DE HASTIAL:

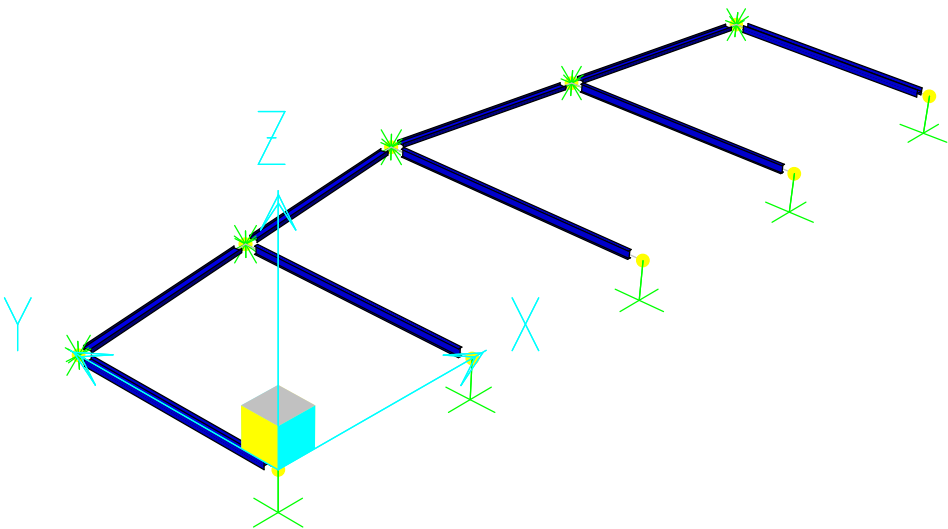
PILARES: IPE-240

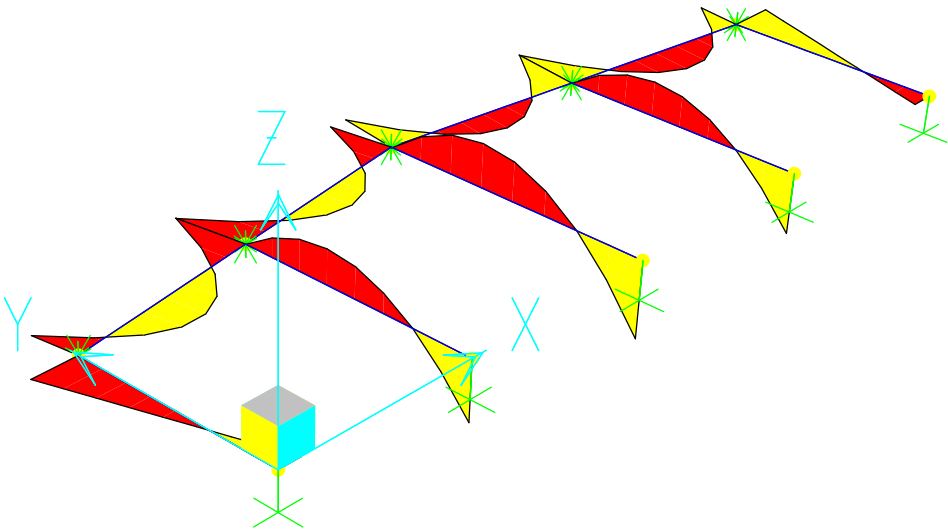
VIGAS: IPE-240

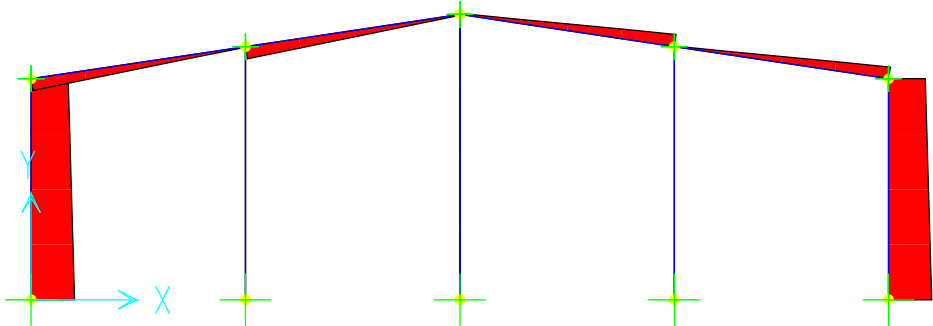
#### 6.4 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA TIPO EMPARRILLADO PARA LOS ENTRAMADOS DE LAS FACHADAS HASTIALES.

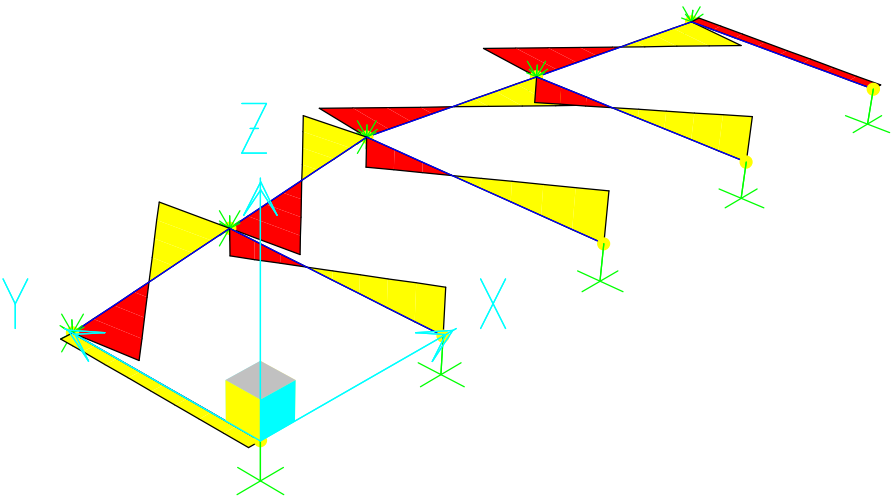
Se realiza con el programa de cálculo de estructuras SAP2000













# COMPROBACIÓN A COMPRESIÓN EXCÉNTRICA

## 1. COEFICIENTE X DE PANDEO DE LA PIEZA EN SUS DOS PLANOS

SEGÚN CTE DB SE-A Punto 6.3.2.

IDENTIFICACIÓN DE LA BARRA: **PILAR SOTAVENTO DEL PORTICO.**

NÚMERO DE LA BARRA EN EL MODELO DE ESTRUCTURA:

3

LONGITUD DE LA BARRA:

L= 8,65 m

PERFIL ADOPTADO EN EL MODELO PARA LA BARRA:

IPE-240

CANTO DEL PERFIL, h=

240 mm

ANCHO DEL PERFIL, b(mm)=

120

TIPO DE ACERO DEL PERFIL:

S275JR

M2 T5 SE-A 4.2. p13

CLASE DEL PERFIL, A COMPRESIÓN, SEGÚN CTE:

CLASE 1

M1 T2 2.1 W3 p11

LÍMITE ELÁSTICO DEL ACERO:

$f_y =$  265 Mpa

2.650 kg/cm<sup>2</sup>

LÍMITE ÚLTIMO DEL ACERO:

$f_u =$  410 Mpa

4.100 kg/cm<sup>2</sup>

COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD RELATIVO A LA PLASTIFICACIÓN DEL MATERIAL:

$G_{M0} =$  1,05

M2 T5 SE-A 2.3.3. p8

COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD RELATIVO A LOS FENÓMENOS DE INESTABILIDAD:

$G_{M1} =$  1,05

M2 T5 SE-A 2.3.3. p8

RESISTENCIA DE CÁLCULO DEL ACERO:

M2 T5 SE-A 2.3.3 p15

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}} =$$

252,38 MPa

2.524 kg/cm<sup>2</sup>

RESISTENCIA DE CÁLCULO PARA FENÓMENOS DE INESTABILIDAD:

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M1}} =$$

252,38 MPa

2.524 kg/cm<sup>2</sup>

ÁREA DE LA SECCIÓN BRUTA DEL PERFIL:

39,1 cm<sup>2</sup>

## PANDEO DE LA PIEZA EN SU PLANO LOCAL X-Y.

Con deformada a compresión contenida en el plano X-Y.(1-2)

M1 T2 2.1 PDF 100 -EJES

LONGITUD LIBRE DE LA PIEZA EN EL PLANO X-Y:

L= 8,65 m

CONDICIONES DE EXTREMO DE LA BARRA: BIEMPOTRADA DESPLAZABLE

M2 T5 SE-A T6.1 p37

COEFICIENTE "B" DE PANDEO (Tabla 6.1 SE-A) :

B= 1

LONGITUD DE PANDEO DE LA BARRA EN X-Y:

L<sub>k</sub>= B<sub>x</sub>L= 8,65 m 865 cm

MÓDULO DE ELASTICIDAD LONGITUDINAL DEL ACERO S275:

E= 2.100.000 kg/cm<sup>2</sup>

M2 T5 SE-A 4.2.p13

MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCIÓN RESPECTO Z:

I<sub>z</sub>= 3.890 cm<sup>4</sup>

ENSIDESA

COMPRESIÓN CRÍTICA POR PANDEO o CARGA CRÍTICA DE EULER EN X-Y:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 EI_z}{L_k^2} = 107.755 \text{ kg} \quad 10.775 \text{ kN} \quad 107,75 \text{ t}$$

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

ESBELTEZ REDUCIDA DE LA BARRA EN EL PLANO X-Y:

M2 T5 SE-A P6.3.2.1 p36

$$\bar{\lambda}_k = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = 0,98 < 2 \text{ CUMPLE CTE SE-A T6.3. pg39}$$

RELACIÓN ENTRE CANTO Y ANCHO DEL PERFIL h/b=

2

EJE DE PANDEO CONSIDERADO, SEGÚN TABLA 6.2. SE-A:

CTE SE-A T6.2 p37

Z

CURVA DE PANDEO, SEGÚN SECCIÓN TRANSVERSAL:

c

COEFICIENTE DE IMPERFECCIÓN ELÁSTICA:

α= 0,49 CTE SE-A T6.3 p39

COEFICIENTE  $\phi$

$$\phi = 0,5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda}_k - 0,2) + (\bar{\lambda}_k)^2 \right] = \boxed{1,17203854}$$

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN POR PANDEO EN X-Y:

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - (\bar{\lambda}_k)^2}} = \boxed{0,55}$$

## PANDEO DE LA PIEZA EN SU PLANO LOCAL X-Z.

M1 T2 2.1 PDF 100 -EJES

Con deformada por compresión contenida en el plano X-Z.

LONGITUD LIBRE DE LA PIEZA EN EL PLANO X-Z:

$$L = \boxed{8,65} \text{ m}$$

CONDICIONES DE EXTREMO DE LA BARRA: BIEMPOTRADA DESPLAZABLE

M2 T5 SE-A T6.1 p37

COEFICIENTE "B" DE PANDEO (Tabla 6.1 SE-A) :

$$B = \boxed{1}$$

LONGITUD DE PANDEO DE LA BARRA EN X-Z:

$$L_k = B \cdot L = \boxed{8,65} \text{ m} \quad \underline{\underline{\boxed{865} \text{ cm}}}$$

MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCIÓN RESPECTO Y:

$$I_y = \boxed{3.890} \text{ cm}^4$$

ENSIDESA

COMPRESIÓN CRÍTICA POR PANDEO o CARGA CRÍTICA DE EULER EN X-Z:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 E I_y}{L_k^2} = \boxed{107.755} \text{ kg} \quad \underline{\underline{10.775 \text{ kN}}} \quad \underline{\underline{107,75 \text{ t}}}$$

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

ESBELTEZ REDUCIDA DE LA BARRA EN EL PLANO X-Z:

M2 T5 SE-A P6.3.2.1 p36

$$\bar{\lambda}_k = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \boxed{0,98} < \boxed{2} \text{ Cumple} \quad \text{CTE SE-A T6.3. pg39}$$

RELACIÓN ENTRE CANTO Y ANCHO DEL PERFIL  $h/b=$

2

CTE SE-A T6.2 p37

EJE DE PANDEO CONSIDERADO, SEGÚN TABLA 6.2. SE-A:

y

CURVA DE PANDEO, SEGÚN SECCIÓN TRANSVERSAL:

b

COEFICIENTE DE IMPERFECCIÓN ELÁSTICA:

$\alpha=$  0,34

CTE SE-A T6.3 p39

COEFICIENTE  $\phi$

$$\phi = 0,5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda}_k - 0,2) + (\bar{\lambda}_k)^2 \right] =$$

1,11349333

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN POR PANDEO EN X-Z:

M2 T5 SE-A T6.3.2.1 p36

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - (\bar{\lambda}_k)^2}} =$$

0,61

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN MÍNIMO POR PANDEO PARA LA BARRA:

$\chi=$  0,55

## 2. COMPROBACIÓN DE PIEZA A COMPRESIÓN EXCÉNTRICA.

Perfil a comprobar: IPE-240

Características estáticas de la sección transversal:

	IPE-240
Area de la sección transversal, A (cm <sup>2</sup> )=	39,1
Módulo resistente a flexión, Wz (cm <sup>3</sup> )=	736
Módulo resistente a flexión, Wy(cm <sup>3</sup> )=	258

## ESFUERZOS DE CÁLCULO

Correspondientes a la sección más solicitada (pésima) de la barra:

-1,25

Esfuerzo axial, N (kg)=

1.250

Opciones. Ventanas. 2 verticales en SAP.

Momento flector Mz(mxKg)=

4.530

-4,53

Momento flector My(mxkg)=

0

## 1.COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA.

Tensión normal máxima a compresión excéntrica en la sección pésima de la barra:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{M_y}{W_y} = \boxed{647} \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} = \underline{\underline{2.524}} \text{ CUMPLE}$$

## 2.COMPROBACIÓN DE PANDEO.

Tensión normal máxima a compresión excéntrica en la sección pésima de la barra:

$$\sigma = \frac{N}{AX} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{M_y}{W_y} = \boxed{673} \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} = \underline{\underline{2.524}} \text{ CUMPLE}$$

## 6.5 SOLUCIÓN PREFABRICADA DE HORMIGÓN

### VIGAS T SOBRE PILARES.

M1 T1 PDF 1.2 TIPOLOGÍAS. Pag 2, 23 y 24.

Viga pretensada, sección en T, preseleccionada:	<div>T-40</div>
Luz de cálculo de la viga T de hormigón: $l(m)=$	<div>6,50</div>
Peso propio lineal uniforme de la viga prefabricada T:	<div>200</div> kg/m
Carga de cálculo de la viga del entramado sin p.p:	<div>1.143</div> kg/m
Carga vertical de cálculo para la T de hormigón:	<div>1.413</div> kg/m

**Modelo para el cálculo: Viga isostática sometida a carga lineal uniforme.**

.Momento máximo, en el centro de vano, en la viga delta prefabricada:  $M_z$

$$M_z = \frac{q \cdot l^2}{8} = \boxed{7.460} \text{ mxkg} \quad M_z = \boxed{74,60} \text{ mxkN}$$

.Cortante máximo, en apoyos extremos, de viga delta:  $V_y$ .

$$V_y = \frac{q \cdot l}{2} = \boxed{4.591} \text{ kg} \quad \boxed{45,91} \text{ kN}$$

Viga delta pretensada, sección en I, seleccionada: 

I-40

Comprobación a momento último en la correa seleccionada:

$$M_u = \boxed{\phantom{000}} \text{ mxkN} > (M_z)_{\max} = \underline{\underline{75}} \text{ mxkN} \quad \text{CUMPLE}$$

Comprobación a cortante último de la correa seleccionada:

$$V_u = \boxed{\phantom{000}} \text{ kN} > (V_y)_{\max} = \underline{\underline{46}} \text{ kN} \quad \text{CUMPLE}$$

## CÁLCULO DE ZAPATAS AISLADAS PARA PILARES METÁLICOS.

### 7. CÁLCULO DE LAS ZAPATAS PARA LOS PILARES DE LA CERCHA, LUZ 26m

#### IDENTIFICACIÓN DE LA ZAPATA:

#### PILARES DE CERCHA LUZ 26m

Csv= 2,01       $\sigma_{max}$ = 123      KN/m<sup>2</sup>  
>2      <300

#### A. DATOS. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.

Tabla 8.1 NBE AE-88

TIPO DE TERRENO PARA CIMENTAR: **ARCILLA MUY FIRME.**

Tabla D25. pg125. CTE DB SE-C.

PRESIÓN ADMISIBLE EN EL TERRENO DE CIMENTACION:  $\sigma_{adm}$  = **300** kN/m<sup>2</sup>

ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO DEL TERRENO:  $\phi$  = **25**

ÁNGULO DE ROZAMIENTO TERRENO-ZAPATA:  $\phi_d = (2/3) \phi$  = **16,67**

#### B. DATOS. ESFUERZOS DE CÁLCULO EN LA ESTRUCTURA:

En la hipótesis mas desfavorable para el cálculo de las zapatas.

2,01      123

Basa del pilar con empotramiento perfecto.

MOMENTO FLECTOR DE CÁLCULO EN LA BASE DEL PILAR:

moment 3-3

Md= **46,3** mxkN      **4,63** mxt

-4,63

ESFUERZO CORTANTE DE CÁLCULO EN LA BASE DEL PILAR:

Vd= **26,9** kN      **2,69** t

shear 2-2

-2,69

ESFUERZO AXIL DE CÁLCULO EN LA BASE DEL PILAR:

Nd= **77,6** kN      **7,76** t

axil

-7,76

COEFICIENTE MEDIO DE PONDERACIÓN DE LAS CARGAS:

$\gamma_m$  = **1,47** EN ANEJO 2 CÁLCULO DE ESTRUCTURA TIPO. AP2.

#### C. PREDIMENSIONADO DE LA ZAPATA:

Csv       $\sigma_{max}$   
2,01      123,03

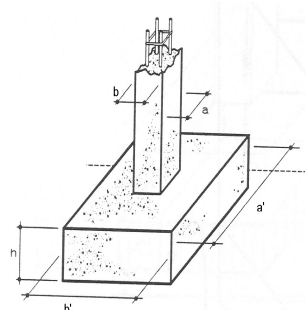
CANTO DE LA ZAPATA : h(m)= **0,8**

LARGO DE LA ZAPATA: a'(m)= **2**

ANCHO DE LA ZAPATA: b'(m)= **1**

VOLUMEN DE HORMIGÓN EN LA ZAPATA: **1,60** m<sup>3</sup>

PESO PROPIO DE LA ZAPATA: Pz= **40,00** kN  
**4** t



ESPESOR DE SOLERA SOBRE ZAPATA:  $e$  (cm)= 0 m

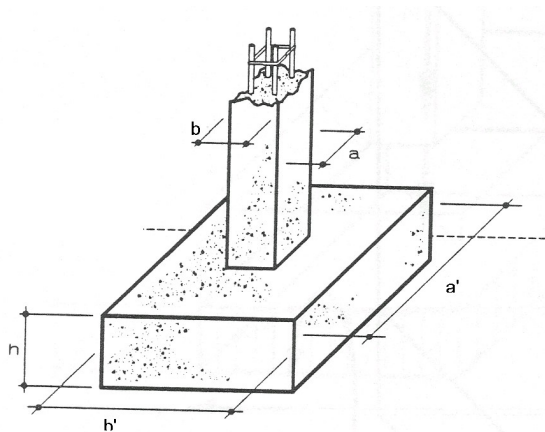
PESO DE LA SOLERA SOBRE ZAPATA:  $P_s$ = 0,00 kN

PESO DE ZAPATA + PESO DE SOLERA:  $P_{zs}$ = 40,00 kN

MÓDULO RESISTENTE A FLEXIÓN DE LA BASE DE LA ZAPATA:

$$W = 0,667 \text{ m}^3$$

$$W = \frac{b' \cdot a'^3}{\frac{12}{a' \cdot 2}}$$



$a'$ : lado mayor de la zapata  
 $b'$ : lado menor de la zapata  
 $h$ : canto de la zapata  
 $a$ : lado mayor del pilar  
 $b$ : lado menor del pilar

PERFIL ADOPTADO PARA EL PILAR EN LA ESTRUCTURA:  
Canto del pilar (mm)=

HEB-220

220

## D. ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS EN LA BASE DE LA ZAPATA:

MOMENTO FLECTOR CARACTERÍSTICO EN LA BASE DE LA ZAPATA:

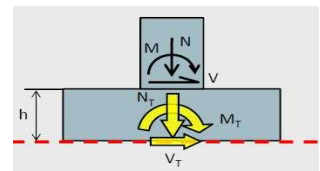
$$M_T = \frac{M_d}{\gamma_m} + \frac{V_d}{\gamma_m} \times h = 46,14 \text{ mxkN}$$

En el plano de cimentación.  
Esfuerzos no mayorados.

ESFUERZO CORTANTE CARACTERÍSTICO EN BASE DE ZAPATA:

$$V_T = \frac{V_d}{\gamma_m} = 18,30 \text{ kN}$$

En el plano de la cimentación  
Esfuerzos no mayorados.



ESFUERZO AXIL CARACTERÍSTICO EN LA BASE DE LA ZAPATA:

$$N_T = \frac{N_d}{\gamma_m} + P_z = 92,79 \text{ kN}$$

En el plano de la cimentación  
Esfuerzos no mayorados.

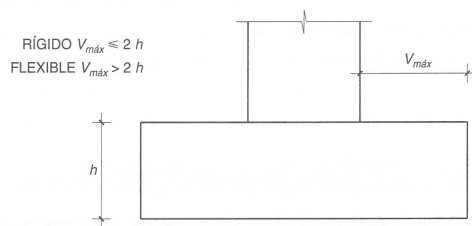
Flector, axil y cortante no ponderados en la base de zapata se utilizan para:

1º Comprobación de vuelco. 2º Comprobación de deslizamiento.

3º Presiones transmitidas al terreno de cimentación.



## CLASIFICACIÓN DE ZAPATA AISLADA: RÍGIDA O FLEXIBLE.



LADO MÍNIMO DE LA PLACA BASE CUADRADA DEL PILAR:

Canto del pilar+vuelos mínimos de 15 cm

**52** cm

LADO ADOPTADO PARA LA PLACA BASE DEL PILAR :

**50** cm

VUELO DE LA ZAPATA RESPECTO A CARA DE PILAR:

**89,00** cm

$$\text{Vuelo} \leq 2 \times h$$

**89** cm      **160** cm

ZAPATA RÍGIDA

$$\text{Vuelo} > 2 \times h$$

**89** cm      **160** cm

ZAPATA FLEXIBLE

Zapata rígida: se puede armar por método de las bielas-tirantes o por método sección de referencia.

Zapata flexible: se arma por método de sección de referencia.

## 1.COMPROBACIÓN A VUELCO. Estado Límite de Servicio.

MOMENTO ESTABILIZADOR

$$M_e = N_T \times (a/2) = \text{92,79} \text{ mxkN} \quad \underline{\underline{9,28 \text{ mxt}}}$$

Se desprecia, del lado de la seguridad, la rigidez a torsión de las dos riostras unidas a la zapata.

MOMENTO VOLCADOR:

$$M_v = M_T = \underline{\underline{46,14 \text{ mxkN}}} \quad \underline{\underline{4,61 \text{ mxT}}}$$

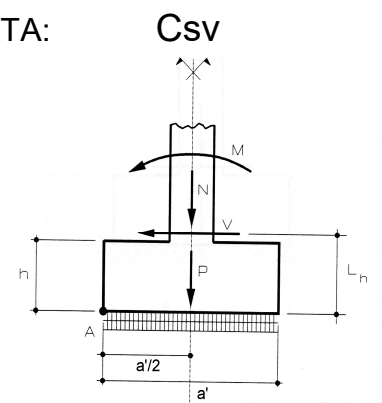
COEFICIENTE DE SEGURIDAD A VUELCO DE LA ZAPATA:

$$C_{sv} = \frac{M_e}{M_v} = \text{2,01} > 1,33 \quad \text{SIT. EXTRAORDINARIA}$$

$$> 2 \quad \text{SIT. PERSISTENTE}$$

CTE SE-C Tabla 2.1 pg11

A: Vértice de vuelco de la zapata



## 2. COMPROBACIÓN A DESLIZAMIENTO. E.L.S.

Punto 2.4.2. CTE DB SE-C.

FUERZA HORIZONTAL ESTABILIZADORA:

$$R_e = N_T \times \tan \varphi_d = N_T \times \tan 2/3 \varphi = \boxed{27,78} \text{ kN}$$

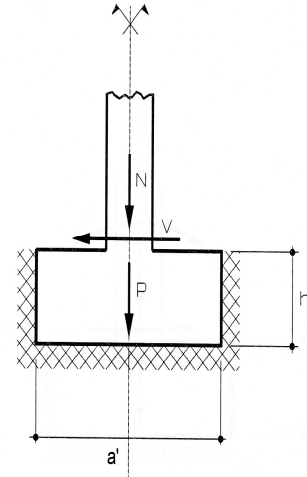
FUERZA HORIZONTAL DESESTABILIZADORA:

$$E_d = V_T = \underline{\underline{18,30}} \text{ kN}$$

COEFICIENTE DE SEGURIDAD A DESLIZAMIENTO:

$$C_{sd} = \frac{R_e}{E_d} = \boxed{1,52} > 1 \quad \text{SIT. PERSISTENTE}$$

CTE SE-C Tabla 2.1 pg11



## 3. TENSIONES TRANSMITIDAS AL TERRENO. E.L.S.

EXCENTRICIDAD DE LA CARGA VERTICAL TOTAL:

$$e = \frac{M_T}{N_T} = \boxed{0,50} \text{ m}$$

NÚCLEO CENTRAL DE INERCIA DE LA BASE DE LA ZAPATA RECTANGULAR (NCI).

NCI: Rombo concéntrico con la zapata cuya semidiagonal mayor es  $a'/6$ .

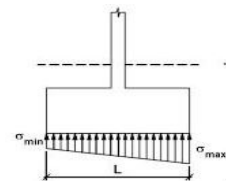
$$\frac{a'}{6} = \boxed{0,33} \text{ m} \quad a' = \underline{\underline{2}} \text{ m}$$

DIAGRAMA DE TENSIONES EN EL TERRENO: TRAPEZOIDAL o TRIANGULAR.

$$\underline{\underline{0,50}} \text{ cm} < \underline{\underline{0,33}} \text{ cm}$$

### 3.1 TRAPEZOIDAL

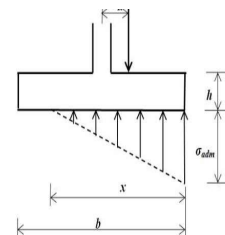
Axil dentro del NCI de la zapata.



$$\underline{\underline{0,50}} \text{ cm} \geq \underline{\underline{0,33}} \text{ cm}$$

### 3.2 TRIANGULAR

Axil fuera del NCI de la zapata.



### 3.1 DIAGRAMA TRAPEZOIDAL DE PRESIONES MOVILIZADAS EN EL TERRENO.

TENSIONES MÁXIMA Y MÍNIMA MOVILIZADAS EN EL TERRENO DE CIMENTACIÓN:

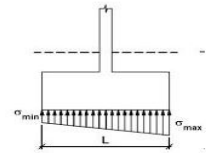
Tensión máxima en el terreno de cimentación, con esfuerzos característicos:

$$\sigma_{max} = \frac{N_T}{A} + \frac{M_T}{W} = \begin{array}{|c|} \hline 115,60 \\ \hline 1,16 \\ \hline \end{array} \begin{array}{l} \text{kN/m}^2 \\ \text{kg/cm}^2 \end{array} < \sigma_{adm} = \begin{array}{|c|} \hline 300 \\ \hline \hline \end{array} \begin{array}{l} \text{kN/m}^2 \\ \hline \hline \end{array}$$

Tensión mínima en el terreno de cimentación, con esfuerzos característicos:

$$\sigma_{min} = \frac{N_T}{A} - \frac{M_T}{W} = \begin{array}{|c|} \hline -22,81 \\ \hline \end{array} \begin{array}{l} \text{kN/m}^2 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline -0,23 \\ \hline \end{array} \begin{array}{l} \text{kg/cm}^2 \\ \hline \end{array}$$

Con valor negativo calcular mediante diagrama triangular de presiones.



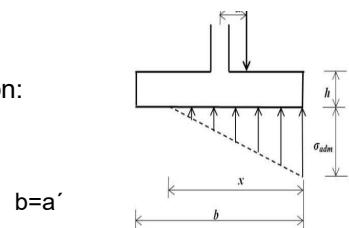
### 3.2 DIAGRAMA TRIANGULAR DE PRESIONES MOVILIZADAS EN EL TERRENO.

TENSIONES MÁXIMA MOVILIZADAS EN EL TERRENO DE CIMENTACIÓN:

$$\sigma_{max} = \frac{4N_T}{3(a' - 2e)b'} = \begin{array}{|c|} \hline 123,03 \\ \hline 1,23 \\ \hline \end{array} \begin{array}{l} \text{kN/m}^2 \\ \text{kg/cm}^2 \end{array} < \sigma_{adm} = \begin{array}{|c|} \hline 300 \\ \hline \hline \end{array} \begin{array}{l} \text{kN/m}^2 \\ \hline \hline \end{array}$$

Longitud del diagrama triangular de tensiones en el terreno de cimentación:

$$X = 1,5 \times (a' - 2e) = \begin{array}{|c|} \hline 1,51 \\ \hline \end{array} \text{m}$$



## 4.COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO.

MÉTODO DE VOLADIZO DESDE SECCIÓN DE REFERENCIA.  
PILAR METÁLICO.

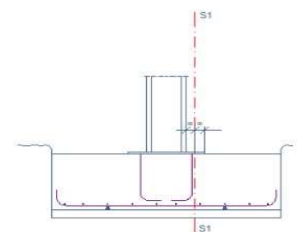
Sección de referencia en la mitad del vuelo de la basa del pilar.

Perfil adoptado para el pilar en la estructura: HEB-220

Canto del pilar, en largo de zapata (mm)= 220

Dimensión de la placa base cuadrada del pilar: d(mm)= 500

Vuelo de la basa respecto a la cara del pilar: Vb(mm)= 140



Sección de referencia, para empotramiento de la zapata, respecto al eje del pilar:

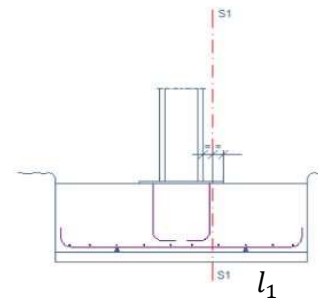
$$S(m) = \boxed{0,18} \text{ m} \quad \boxed{180} \text{ mm}$$

Dimensiones adoptadas para la zapata:

$$\text{Largo de la zapata:} \quad a'(m) = \underline{\underline{\boxed{2}}}$$

$$\text{Ancho de la zapata:} \quad b'(m) = \underline{\underline{\boxed{1}}}$$

$$\text{Canto de la zapata:} \quad h(m) = \underline{\underline{\boxed{0,8}}}$$



Distancia desde la sección de referencia hasta el borde de la zapata:

$$l_1(m) = \frac{a'}{2} - S = \boxed{0,82} \text{ m}$$

Tensión máxima movilizada en el terreno debida a los esfuerzos característicos:

$$\sigma_{max} = \boxed{154,9} \text{ kN/m}^2 \quad \begin{matrix} 115,60 & 123,03 \\ \text{Máxima trapezoidal o triangular según proceda} \end{matrix}$$

Tensión máxima movilizada en el terreno debida a los esfuerzos ponderados:

$$\sigma_{max}^* = \gamma_m \cdot \sigma_{max} = \boxed{227,70} \text{ kN/m}^2$$

Momento flector ponderado debido a las tensiones movilizadas en el terreno:

$$Md = \sigma_{max}^* b' l_1 \left(\frac{l_1}{2}\right) = \boxed{76,55} \text{ m kN} \quad \begin{matrix} \text{Reacción del terreno contra la zapata} \\ \text{Flector originado por distribución uniforme de tensiones en superficie } b' \times l_1 \end{matrix} \quad Md = \boxed{7,66} \text{ mxt}$$

Recubrimiento considerado para la armadura de fondo en zapata:

$$r(\text{cm}) = \boxed{10}$$

Canto útil de la zapata:

$$d = (h - r) = \boxed{0,7} \text{ m}$$

MATERIALES: HORMIGÓN HA-25.

Resistencia característica del hormigón:

$$f_{ck} = \boxed{25} \text{ N/mm}^2$$

Resistencia de cálculo del hormigón:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \boxed{16,667} \text{ N/mm}^2 \quad \boxed{16,667} \text{ kN/m}^2 \quad \boxed{166,67} \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma_c = \boxed{1,5} \text{ Coeficiente minorador de la resistencia del hormigón.}$$

MATERIALES: ACERO B-500S

Tensión de límite elástico del acero:  $f_y = 500$  N/mm<sup>2</sup>

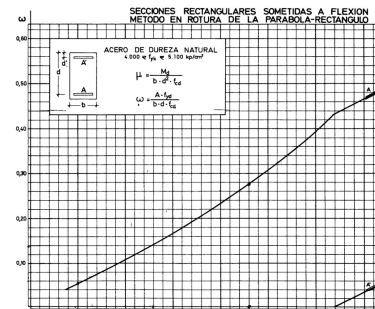
Resistencia de cálculo del acero:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_s} = 434,78 \text{ N/mm}^2 \quad 4.348 \text{ kg/cm}^2$$

1,15 Coeficiente minorador de la resistencia del acero.

Momento minorado para entrada en el ábaco de flexión:

$$\mu = \frac{M_d}{b' \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,00937$$



Capacidad mecánica reducida de la armadura necesaria:

$$\omega = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b' \cdot d \cdot f_{cd}} = 0 \rightarrow \text{ARMADO POR CUANTÍA GEOMÉTRICA O MECÁNICA MÍNIMA.}$$

Capacidad mecánica de la armadura necesaria a flexión:

$$U_s = A_s \times f_{yd} = 0 \text{ kg} \quad 0,00 \text{ kN}$$

ÁREA DE ACERO POR CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA

Acero en barras corrugadas B-500S: 1,8 por mil de la sección transversal de la zapata.

$$A_{c.g.m} = 0,0018 \cdot A_c = 0,0018 \cdot b' \cdot h = 14,40 \text{ cm}^2$$

ÁREA DE ACERO POR CUANTÍA MECÁNICA MÍNIMA:

Acero en barras corrugadas B-500S:

$$A_{c.m.m} = 0,04 \cdot \frac{A_c \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = 0,04 \cdot b' \cdot h \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 12,27 \text{ cm}^2$$

Diámetro de las barras adoptadas:  $\phi = 16$  mm

Sección de acero en cada barra:  $A_{sb} = 2,01$  cm<sup>2</sup>

Número de barras:  $N = 9$  Para la cuantía mínima mayor.

A repartir en una anchura máxima de:  $b' - 10 \text{ cm} = 90$  cm

Repartida en una anchura constructiva de:  $115$  cm

Armado parrilla fondo:  $1 \phi \underline{16}$  cada  $\underline{14,38}$  cm

Calculado para la dirección larga  $a'$ . Se dispone también en la dirección corta  $b'$  de la zapata.

## CÁLCULO DE ZAPATAS AISLADAS PARA PILARES METÁLICOS.

### 8. CÁLCULO DE LAS ZAPATAS PARA LOS PILARES DE LA CERCHA, LUZ 32m

#### IDENTIFICACIÓN DE LA ZAPATA:

#### PILARES DE CERCHA LUZ 32m

Csv= 2,01       $\sigma_{max}$ = 155      KN/m<sup>2</sup>  
>2      <300

#### A. DATOS. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.

Tabla 8.1 NBE AE-88

TIPO DE TERRENO PARA CIMENTAR: **ARCILLA MUY FIRME.**

Tabla D25. pg125. CTE DB SE-C.

PRESIÓN ADMISIBLE EN EL TERRENO DE CIMENTACION:  $\sigma_{adm}$  = **300** kN/m<sup>2</sup>

ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO DEL TERRENO:  $\phi$  = **25**

ÁNGULO DE ROZAMIENTO TERRENO-ZAPATA:  $\phi_d = (2/3) \phi$  = **16,67**

#### B. DATOS. ESFUERZOS DE CÁLCULO EN LA ESTRUCTURA:

En la hipótesis mas desfavorable para el cálculo de las zapatas.

2,01

155

Basa del pilar con empotramiento perfecto.

MOMENTO FLECTOR DE CÁLCULO EN LA BASE DEL PILAR:

Md= **106,8** mxkN      **10,68** mxt  
-10,68

ESFUERZO CORTANTE DE CÁLCULO EN LA BASE DEL PILAR:

Vd= **26,6** kN      **2,66** t  
-2,66

ESFUERZO AXIL DE CÁLCULO EN LA BASE DEL PILAR:

Nd= **168,7** kN      **16,87** t  
-16,87

COEFICIENTE MEDIO DE PONDERACIÓN DE LAS CARGAS:

$\gamma_m$  = **1,47** EN ANEJO 2 CÁLCULO DE ESTRUCTURA TIPO. AP2.

#### C. PREDIMENSIONADO DE LA ZAPATA:

Csv

$\sigma_{max}$

2,01

154,90

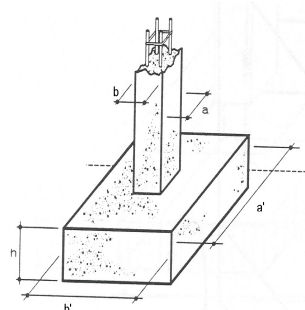
CANTO DE LA ZAPATA : h(m)= **0,8**

LARGO DE LA ZAPATA: a'(m)= **2**

ANCHO DE LA ZAPATA: b'(m)= **1,5**

VOLUMEN DE HORMIGÓN EN LA ZAPATA: **2,40** m<sup>3</sup>

PESO PROPIO DE LA ZAPATA: Pz= **60,00** kN  
**6** t



ESPESOR DE SOLERA SOBRE ZAPATA:  $e$  (cm)= 0 m

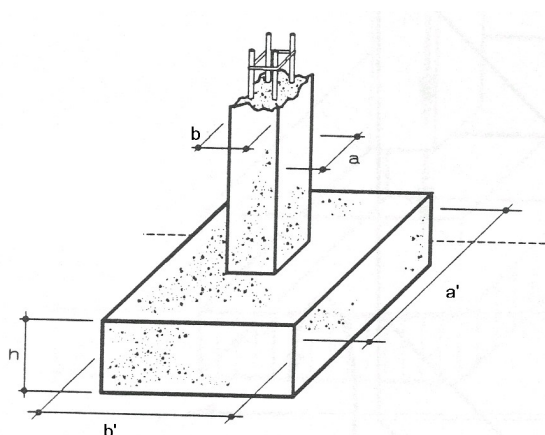
PESO DE LA SOLERA SOBRE ZAPATA:  $P_s$ = 0,00 kN

PESO DE ZAPATA + PESO DE SOLERA:  $P_{zs}$ = 60,00 kN

MÓDULO RESISTENTE A FLEXIÓN DE LA BASE DE LA ZAPATA:

$$W = 1,000 \text{ m}^3$$

$$W = \frac{b' \cdot a'^3}{\frac{12}{a'}} = \frac{b' \cdot a'^3}{12 \cdot a'}$$



$a'$ : lado mayor de la zapata  
 $b'$ : lado menor de la zapata  
 $h$ : canto de la zapata  
 $a$ : lado mayor del pilar  
 $b$ : lado menor del pilar

PERFIL ADOPTADO PARA EL PILAR EN LA ESTRUCTURA:  
Canto del pilar (mm)=

HEB-220

220

## D. ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS EN LA BASE DE LA ZAPATA:

MOMENTO FLECTOR CARACTERÍSTICO EN LA BASE DE LA ZAPATA:

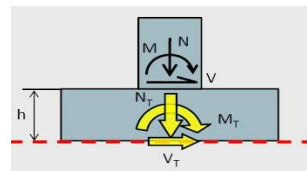
$$M_T = \frac{M_d}{\gamma_m} + \frac{V_d}{\gamma_m} \times h = 87,13 \text{ mxkN}$$

En el plano de cimentación.  
Esfuerzos no mayorados.

ESFUERZO CORTANTE CARACTERÍSTICO EN BASE DE ZAPATA:

$$V_T = \frac{V_d}{\gamma_m} = 18,10 \text{ kN}$$

En el plano de la cimentación  
Esfuerzos no mayorados.



ESFUERZO AXIL CARACTERÍSTICO EN LA BASE DE LA ZAPATA:

$$N_T = \frac{N_d}{\gamma_m} + P_z = 174,76 \text{ kN}$$

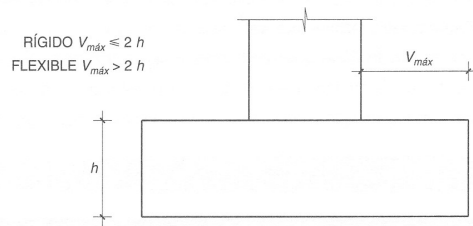
En el plano de la cimentación  
Esfuerzos no mayorados.

Flector, axil y cortante no ponderados en la base de zapata se utilizan para:

1º Comprobación de vuelco. 2º Comprobación de deslizamiento.

3º Presiones transmitidas al terreno de cimentación.

## CLASIFICACIÓN DE ZAPATA AISLADA: RÍGIDA O FLEXIBLE.



LADO MÍNIMO DE LA PLACA BASE CUADRADA DEL PILAR:

Canto del pilar+vuelos mínimos de 15 cm

**52** cm

LADO ADOPTADO PARA LA PLACA BASE DEL PILAR :

**50** cm

VUELO DE LA ZAPATA RESPECTO A CARA DE PILAR:

**89,00** cm

$$\text{Vuelo} \leq 2 \times h$$

**89** cm      **160** cm

ZAPATA RÍGIDA

$$\text{Vuelo} > 2 \times h$$

**89** cm      **160** cm

ZAPATA FLEXIBLE

Zapata rígida: se puede armar por método de las bielas-tirantes o por método sección de referencia.

Zapata flexible: se arma por método de sección de referencia.

## 1.COMPROBACIÓN A VUELCO. Estado Límite de Servicio.

MOMENTO ESTABILIZADOR

$$M_e = N_T \times (a/2) = \mathbf{174,76} \text{ mxkN} \quad \mathbf{17,48} \text{ mxt}$$

Se desprecia, del lado de la seguridad, la rigidez a torsión de las dos riostras unidas a la zapata.

MOMENTO VOLCADOR:

$$M_v = M_T = \mathbf{87,13} \text{ mxkN} \quad \mathbf{8,71} \text{ mxT}$$

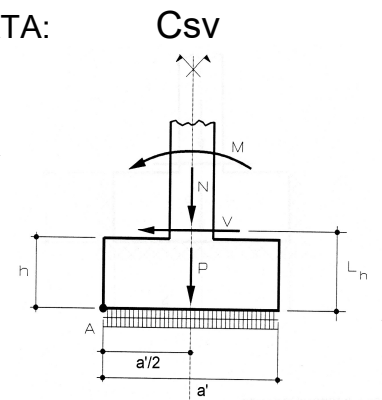
COEFICIENTE DE SEGURIDAD A VUELCO DE LA ZAPATA:

$$C_{sv} = \frac{M_e}{M_v} = \mathbf{2,01} > 1,33 \text{ SIT. EXTRAORDINARIA}$$

$$> 2 \text{ SIT. PERSISTENTE}$$

CTE SE-C Tabla 2.1 pg11

A: Vértice de vuelco de la zapata





## 2. COMPROBACIÓN A DESLIZAMIENTO. E.L.S.

Punto 2.4.2. CTE DB SE-C.

FUERZA HORIZONTAL ESTABILIZADORA:

$$R_e = N_T \times \tan \varphi_d = N_T \times \tan 2/3 \varphi = \boxed{52,32} \text{ kN}$$

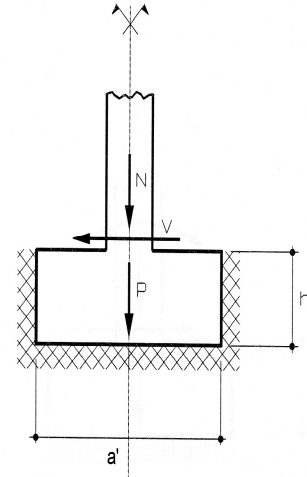
FUERZA HORIZONTAL DESESTABILIZADORA:

$$E_d = V_T = \underline{\underline{18,10}} \text{ kN}$$

COEFICIENTE DE SEGURIDAD A DESLIZAMIENTO:

$$C_{sd} = \frac{R_e}{E_d} = \boxed{2,89} > 1 \quad \text{SIT. PERSISTENTE}$$

CTE SE-C Tabla 2.1 pg11



## 3. TENSIONES TRANSMITIDAS AL TERRENO. E.L.S.

EXCENRICIDAD DE LA CARGA VERTICAL TOTAL:

$$e = \frac{M_T}{N_T} = \boxed{0,50} \text{ m}$$

NÚCLEO CENTRAL DE INERCIA DE LA BASE DE LA ZAPATA RECTANGULAR (NCI).

NCI: Rombo concéntrico con la zapata cuya semidiagonal mayor es  $a'/6$ .

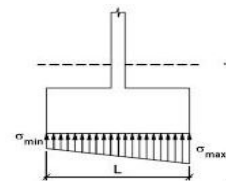
$$\frac{a'}{6} = \boxed{0,33} \text{ m} \quad a' = \underline{\underline{2}} \text{ m}$$

DIAGRAMA DE TENSIONES EN EL TERRENO: TRAPEZOIDAL o TRIANGULAR.

$$\underline{\underline{0,50}} \text{ cm} < \underline{\underline{0,33}} \text{ cm}$$

### 3.1 TRAPEZOIDAL

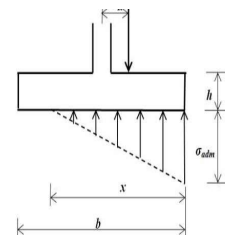
Axil dentro del NCI de la zapata.



$$\underline{\underline{0,50}} \text{ cm} \geq \underline{\underline{0,33}} \text{ cm}$$

### 3.2 TRIANGULAR

Axil fuera del NCI de la zapata.



### 3.1 DIAGRAMA TRAPEZOIDAL DE PRESIONES MOVILIZADAS EN EL TERRENO.

TENSIONES MÁXIMA Y MÍNIMA MOVILIZADAS EN EL TERRENO DE CIMENTACIÓN:

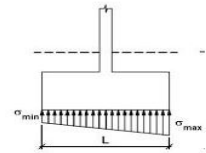
Tensión máxima en el terreno de cimentación, con esfuerzos característicos:

$$\sigma_{max} = \frac{N_T}{A} + \frac{M_T}{W} = \begin{array}{|c|} \hline 145,38 \\ \hline 1,45 \\ \hline \end{array} \begin{array}{l} \text{kN/m}^2 \\ \text{kg/cm}^2 \end{array} < \sigma_{adm} = \frac{\text{kN/m}^2}{300}$$

Tensión mínima en el terreno de cimentación, con esfuerzos característicos:

$$\sigma_{min} = \frac{N_T}{A} - \frac{M_T}{W} = \begin{array}{|c|} \hline -28,88 \\ \hline -0,29 \\ \hline \end{array} \begin{array}{l} \text{kN/m}^2 \\ \text{kg/cm}^2 \end{array}$$

Con valor negativo calcular mediante diagrama triangular de presiones.



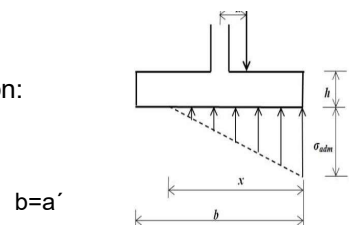
### 3.2 DIAGRAMA TRIANGULAR DE PRESIONES MOVILIZADAS EN EL TERRENO.

TENSIONES MÁXIMA MOVILIZADAS EN EL TERRENO DE CIMENTACIÓN:

$$\sigma_{max} = \frac{4N_T}{3(a' - 2e)b'} = \begin{array}{|c|} \hline 154,90 \\ \hline 1,55 \\ \hline \end{array} \begin{array}{l} \text{kN/m}^2 \\ \text{kg/cm}^2 \end{array} < \sigma_{adm} = \frac{\text{kN/m}^2}{300}$$

Longitud del diagrama triangular de tensiones en el terreno de cimentación:

$$X = 1,5 \times (a' - 2e) = \begin{array}{|c|} \hline 1,50 \\ \hline \end{array} \text{m}$$



## 4. COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO.

MÉTODO DE VOLADIZO DESDE SECCIÓN DE REFERENCIA.  
PILAR METÁLICO.

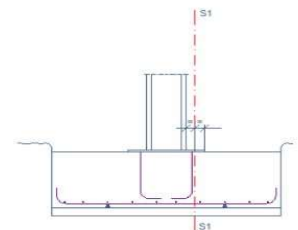
Sección de referencia en la mitad del vuelo de la basa del pilar.

Perfil adoptado para el pilar en la estructura: HEB-220

Canto del pilar, en largo de zapata (mm)= 220

Dimensión de la placa base cuadrada del pilar: d(mm)= 500

Vuelo de la basa respecto a la cara del pilar: Vb(mm)= 140



Sección de referencia, para empotramiento de la zapata, respecto al eje del pilar:

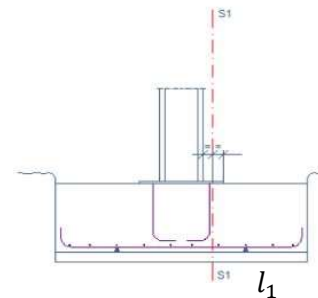
$$S(m) = \boxed{0,18} \text{ m} \quad \boxed{180} \text{ mm}$$

Dimensiones adoptadas para la zapata:

$$\text{Largo de la zapata:} \quad a'(m) = \underline{\underline{\boxed{2}}}$$

$$\text{Ancho de la zapata:} \quad b'(m) = \underline{\underline{\boxed{1,5}}}$$

$$\text{Canto de la zapata:} \quad h(m) = \underline{\underline{\boxed{0,8}}}$$



Distancia desde la sección de referencia hasta el borde de la zapata:

$$l_1(m) = \frac{a'}{2} - S = \boxed{0,82} \text{ m}$$

Tensión máxima movilizada en el terreno debida a los esfuerzos característicos:

$$\sigma_{max} = \boxed{154,9} \text{ kN/m}^2 \quad \begin{matrix} 145,38 & 154,90 \\ \text{Máxima trapezoidal o triangular según proceda} \end{matrix}$$

Tensión máxima movilizada en el terreno debida a los esfuerzos ponderados:

$$\sigma_{max}^* = \gamma_m \cdot \sigma_{max} = \boxed{227,70} \text{ kN/m}^2$$

Momento flector ponderado debido a las tensiones movilizadas en el terreno:

$$Md = \sigma_{max}^* b' l_1 \left(\frac{l_1}{2}\right) = \boxed{114,83} \text{ m kN} \quad \begin{matrix} \text{Reacción del terreno contra la zapata} \\ \text{Flector originado por distribución uniforme de tensiones en superficie } b' \times l_1 \end{matrix} \quad Md = \boxed{11,48} \text{ mxt}$$

Recubrimiento considerado para la armadura de fondo en zapata:

$$r(\text{cm}) = \boxed{10}$$

Canto útil de la zapata:

$$d = (h - r) = \boxed{0,7} \text{ m}$$

MATERIALES: HORMIGÓN HA-25.

Resistencia característica del hormigón:

$$f_{ck} = \boxed{25} \text{ N/mm}^2$$

Resistencia de cálculo del hormigón:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \boxed{16,667} \text{ N/mm}^2 \quad \boxed{16,667} \text{ kN/m}^2 \quad \boxed{166,67} \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma_c = \boxed{1,5} \text{ Coeficiente minorador de la resistencia del hormigón.}$$

MATERIALES: ACERO B-500S

Tensión de límite elástico del acero:  $f_y = 500$  N/mm<sup>2</sup>

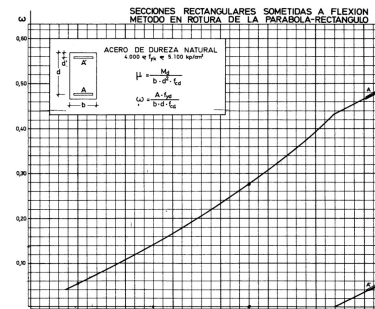
Resistencia de cálculo del acero:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_s} = 434,78 \text{ N/mm}^2 \quad 4.348 \text{ kg/cm}^2$$

1,15 Coeficiente minorador de la resistencia del acero.

Momento minorado para entrada en el abaco de flexión:

$$\mu = \frac{M_d}{b' \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,00937$$



Capacidad mecánica reducida de la armadura necesaria:

$$\omega = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b' \cdot d \cdot f_{cd}} = 0 \rightarrow \text{ARMADO POR CUANTÍA GEOMÉTRICA O MECÁNICA MÍNIMA.}$$

Capacidad mecánica de la armadura necesaria a flexión:

$$U_s = A_s \cdot f_{yd} = 0 \text{ kg} \quad 0,00 \text{ kN}$$

ÁREA DE ACERO POR CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA

Acero en barras corrugadas B-500S: 1,8 por mil de la sección transversal de la zapata.

$$A_{c.g.m} = 0,0018 \cdot A_c = 0,0018 \cdot b' \cdot h = 21,60 \text{ cm}^2$$

ÁREA DE ACERO POR CUANTÍA MECÁNICA MÍNIMA:

Acero en barras corrugadas B-500S:

$$A_{c.m.m} = 0,04 \cdot \frac{A_c \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = 0,04 \cdot b' \cdot h \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 18,40 \text{ cm}^2$$

Diámetro de las barras adoptadas:  $\phi = 16$  mm

Sección de acero en cada barra:  $A_{sb} = 2,01$  cm<sup>2</sup>

Número de barras:  $N = 9$  Para la cuantía mínima mayor.

A repartir en una anchura máxima de:  $b' - 10 \text{ cm} = 140$  cm

Repartida en una anchura constructiva de:  $115$  cm

Armado parrilla fondo:  $1 \phi \underline{16}$  cada  $\underline{14,38}$   $14$  cm

Calculado para la dirección larga  $a'$ . Se dispone también en la dirección corta  $b'$  de la zapata.

ANEJO 2.

JUSTIFICACIÓN  
URBANISTICA

Será de aplicación a la ejecución del presente Proyecto la siguiente Normativa en materia urbanística:

- Decreto – Legislativo 1/2014 de 8 de julio de Urbanismo de Aragón.
- NN. SS. de la Provincia de Zaragoza.

Naturaleza del suelo en el emplazamiento del Proyecto: **SUELO NO URBANIZABLE GENÉRICO.**

El Decreto – Legislativo 1/2014 de 8 de julio de Urbanismo de Aragón, establece en su artículo 28:

*1. El derecho de propiedad del suelo comprende las facultades de uso, disfrute y explotación del mismo conforme al estado, clasificación, características objetivas y destino que tenga en cada momento, de acuerdo con la normativa aplicable y la situación del bien. Comprende asimismo la facultad de disposición, conforme a lo establecido en las leyes y el planeamiento.*

*2. Los propietarios del suelo no urbanizable tendrán derecho a usar, disfrutar y disponer de los terrenos de su propiedad de conformidad con la naturaleza de los mismos, debiendo destinarlos a fines agrícolas, forestales, ganaderos, cinegéticos, ambientales, extractivos y otros vinculados a la utilización racional de los recursos naturales, dentro de los límites que, en su caso, establezcan las leyes o el planeamiento.*

*3. En esta clase de suelo quedan prohibidas las parcelaciones que den lugar a núcleos de población conforme a la definición del artículo 246 de esta Ley, sin que, en ningún caso, puedan efectuarse divisiones, segregaciones o fraccionamientos de cualquier tipo en contra del régimen de las unidades mínimas de cultivo o de lo dispuesto en la legislación forestal, agraria o de similar naturaleza, salvo cuando se trate de concentrar propiedades colindantes o resulte indispensable para lograr la adecuada protección del patrimonio cultural aragonés.*

El uso previsto en este proyecto para el local es, por lo tanto, acorde con lo indicado en la L.U.A. ya que el suelo no urbanizable genérico se va a destinar a fines agrícolas.

El mismo Decreto, en su Artículo 35, para autorización de usos en suelo no urbanizable genérico mediante licencia municipal, establece:

*1. En suelo no urbanizable genérico podrán autorizarse, siguiendo el procedimiento regulado en el artículo siguiente y de conformidad con el régimen establecido, en su caso, en las directrices de ordenación del territorio, en el plan general o en el planeamiento especial, y siempre que no se lesionen los valores protegidos por la clasificación del suelo como no urbanizable, las siguientes construcciones e instalaciones:*

*a) Construcciones e instalaciones que quepa considerar de interés público o social por su contribución a la ordenación y al desarrollo y cuyo emplazamiento en el medio rural sea conveniente por su tamaño, por sus características o por el efecto positivo en el territorio.*

Por lo tanto, las construcciones e instalaciones de acondicionamiento previstas en este Proyecto pueden ser autorizadas por el Excmo. Ayuntamiento de FONZ, al amparo del Decreto Legislativo 1/2014, de 8 de julio de Urbanismo de Aragón.

Por otro lado, el proyecto cumple con lo establecido en las Normas Subsidiarias y Complementarias de Planeamiento Municipal de la Provincia de Zaragoza, que se justifica en la siguiente tabla para el caso de edificaciones vinculadas a explotaciones agrarias, como es el caso que nos ocupa:

NN.SS. HUESCA Artículo 7.3.2.			
	EN NORMA	EN PROYECTO	
OCUPACIÓN MÁXIMA	Sin límite	18,73 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	CUMPLE
EDIFICABILIDAD MÁXIMA TOLERADA	Sin límite	23,29 %	CUMPLE
RETRANQUE MÍNIMO A LINDERO	5 m.	5 m.	CUMPLE
ALTURA MÁXIMA VISIBLE DE EDIFICIO	10 m.	9 m.	CUMPLE
PARCELA MÍNIMA	Sin límite	4.723 m <sup>2</sup>	CUMPLE
RETRANQUEO MÍNIMO A EJE DE CAMINO	10 m.	10 m.	CUMPLE

Entre los usos tolerados en suelo no urbanizable, recogidos por las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de esta Provincia, se encuentra el de

*“c) Edificaciones e instalaciones de utilidad pública o interés social que hayan de ser emplazadas en el medio rural.”*, caso que engloba al presente proyecto.

En el BOA de fecha 2 de Junio de 2000 se publica la Orden de 12 de mayo de 2000, del Departamento de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, por la que se da publicidad al Acuerdo de aprobación definitiva de la modificación número 2 de las Normas Subsidiarias de Planeamiento municipal de la provincia de Zaragoza.

En dicha Orden, en el punto 7.3.2. se indica: *“se exceptúan del cumplimiento de los parámetros de ocupación máxima, edificabilidad máxima y parcela mínima las edificaciones de utilidad pública o interés social.”*

Por ello en el cuadro del cumplimiento de las NN.SS. en los tres parámetros indicados se ha escrito “sin límite”.



## ANEJO 3.

# PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

1. INTRODUCCIÓN
2. AMBITO DE APLICACIÓN
3. COMPATIBILIDAD REGLAMENTARIA
4. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR EN RELACIÓN A LA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
5. CARACTERIZACIÓN, REQUISITOS CONSTRUCTIVOS E INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS
6. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS
7. CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN DEL PROYECTO EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS
8. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO
9. EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES
10. VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE LA COMBUSTIÓN EN LOS EDIFICIOS INDUSTRIALES.
11. ALMACENAMIENTOS
12. INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES
13. RIESGO DE FUEGO FORESTAL
14. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES
15. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN A INSTALAR EN LA INDUSTRIA

## **1. INTRODUCCIÓN**

Toda edificación destinada al ejercicio de actividades industriales, ha de poseer una serie de equipos e instalaciones que, en caso de producirse alguna situación de peligro para los trabajadores, ésta sea eliminada en el menor tiempo posible y sin que se produzcan daños personales.

En ese sentido, es de aplicación al presente Proyecto, el Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales (R.S.C.I.E.I.).

Las actividades de prevención del incendio tendrán como finalidad limitar la presencia del riesgo de fuego, y las circunstancias que puedan desencadenar el incendio. Las actividades de respuesta al incendio tendrán como finalidad controlar o luchar contra el incendio para extinguirlo, minimizando los daños o pérdidas que pueda generar.

No será de aplicación, salvo que se exija por compatibilidad reglamentaria según Art. 3 del R.S.C.I.E.I., el Documento Básico DB-SI, Seguridad en Caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación, que tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

## **2. ÁMBITO DE APLICACIÓN**

El ámbito de aplicación de este Reglamento son los establecimientos industriales, entendiéndose como tales los siguientes:

- Las industrias, tal como se definen en el artículo 3, punto 1, de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria
- Los almacenamientos industriales.
- Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al transporte de personas y al transporte de mercancías.
- Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los puntos anteriores.

Se aplicará además a los almacenamientos de cualquier tipo de establecimiento cuando su carga de fuego total, ponderada y corregida, sea superior o igual a 3.000.000 Megajulios (MJ).

*La actividad a la que dará lugar la ejecución del Proyecto es la de “INDUSTRIA CÁRNICA”.*

### 3. COMPATIBILIDAD REGLAMENTARIA

Cuando en un mismo edificio coexistan con la actividad industrial otros usos con distinta titularidad, para los que sea de aplicación el DB-SI del CTE, los requisitos que deben satisfacer los espacios de uso no industrial serán los exigidos por dicha Normativa.

Cuando en un establecimiento industrial coexistan con la actividad industrial otros usos con la misma titularidad, para los que sea de aplicación el DB-SI del CTE, los requisitos que deben satisfacer los espacios de uso no industrial serán los exigidos por dicha Norma cuando los mismos superen los límites indicados a continuación:

ESPACIO DE USO NO INDUSTRIAL	SUPERFICIE MÁXIMA	SUPERFICIE PROYECTO	APLICACIÓN DB-SI
Zona comercial	>250 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	NO
Sala reuniones-proyecc.	>100 personas sentadas	0 pax	NO
Cafetería-comedor	>150 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	NO
Zona administración	>250 m <sup>2</sup>	3,43 m <sup>2</sup>	NO
Archivo	>250 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	NO
Sala reuniones	>100 personas sentadas	0 pax	NO

### 4. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR EN RELACIÓN A LA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

De acuerdo con el Art. 4 del Reglamento, para los establecimientos industriales de nueva construcción se requerirá la presentación de un Proyecto que justifique el cumplimiento del R.S.C.I.E.I. el cual acompañará al resto de documentación exigida por la

Legislación vigente para la obtención de la Licencia de Actividad y de la autorización de puesta en funcionamiento del establecimiento industrial.

*En este caso, el citado Proyecto justificativo de la seguridad contra incendios se incluye en el Proyecto de ejecución que nos ocupa, incorporándolo especialmente en este Anejo y también en un punto de la Memoria, en un capítulo del Presupuesto y en los Planos correspondientes.*

## **5. CARACTERIZACIÓN, REQUISITOS CONSTRUCTIVOS E INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS**

De acuerdo con el Artículo 12, capítulo 5 del Reglamento, las condiciones y requisitos que deben satisfacer los establecimientos industriales en relación con su seguridad contra incendios, estarán determinadas por:

- 1.- Su configuración y ubicación con relación a su entorno.
- 2.- Su nivel de riesgo intrínseco.

Fijados, estos parámetros, según se establece en el Anexo 1 del R.S.C.I.E.E.

**Las condiciones y requisitos constructivos y edificatorios** que deben cumplir los establecimientos industriales, en relación con su seguridad contra incendios, serán los establecidos en el Anexo II, de acuerdo con la caracterización que resulte del artículo 12.

**Las instalaciones de protección contra incendios** cumplirán:

1. Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de la industria, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios*, aprobado por Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo. Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el número anterior, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el *R.I.P.C.I.*

2. Las condiciones y requisitos que deben cumplir las instalaciones de protección contra incendios de la industria, en relación con su seguridad contra incendios, serán los establecidos en el *Anexo 3* de este Reglamento, de acuerdo con la caracterización resultante del artículo 12 y *Anexo 1*.

## **6. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS**

Se entiende por establecimiento el conjunto de edificios, edificio, zona de éste, instalación o espacio abierto de uso industrial o almacén, según lo establecido en el artículo 2, destinado a ser utilizado bajo una titularidad diferenciada y cuyo proyecto de construcción o reforma, así como el inicio de la actividad prevista, sea objeto de control administrativo.

Los establecimientos industriales se caracterizarán por:

- a) Su configuración y ubicación con relación a su entorno.
- b) Su nivel de riesgo intrínseco.

## **7. CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN DEL PROYECTO EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.**

### **A. POR SU CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON RELACIÓN A SU ENTORNO.**

Atendiendo a las diversas configuraciones y ubicaciones tipo que establece el Anexo 1 del R.S.C.I.E.E., la industria que nos ocupa queda caracterizada del siguiente modo:

**TIPO C:** *El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros*

establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

## **B. POR SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.**

Los establecimientos industriales se clasifican, según su *nivel de riesgo intrínseco*, atendiendo a los criterios simplificados y según los procedimientos que se indican en el Anexo 1 del R.S.C.I.E.I.

La industria objeto del Proyecto tiene asignada *CONFIGURACIÓN TIPO C*. Para esta configuración el Reglamento considera "sector de incendio" el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

*La actividad a desarrollar en la industria que nos ocupa es la de “**ELABORACIÓN ARTESANA DE PRODUCTOS CÁRNICOS**”.*

A tales efectos se considera toda la superficie de uso industrial como un único sector de incendio, con la actividad descrita.

A continuación, se detalla el cálculo de la **densidad de carga de fuego ponderada y corregida  $Q_s$** , utilizando la siguiente expresión del Reglamento:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} Ra \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2)$$

Donde:

$Q_s$  = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en Mcal/m<sup>2</sup>.

$C_i$  = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio. Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad  $C_i$ , de cada combustible, pueden deducirse de la tabla 1.1.

**TABLA 1.1 Grado de peligrosidad de los combustibles**

Valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad  $C_i$ .

Alta	Media	Baja
Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1.	Líquidos clasificados como subclase B2, en la ITC MIE-APQ1.	<b>Líquidos clasificados como clase D, en la ITC MIE-APQ1.</b>
Líquidos clasificados como subclase B1, en la ITC MIE-APQ1.	Líquidos clasificados como clase C, en la ITC MIE-APQ1.	
Sólidos capaces de iniciar su combustión a temperatura inferior a 100	Sólidos que comienzan su ignición a temperatura comprendida entre 100°C y 200°C.	<b>Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200°C</b>
Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente. Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.	Sólidos que emiten gases inflamables.	
<b>C 1,60</b>	<b>C 1,30</b>	<b>C 1,00</b>

- En nuestro caso corresponde  **$C_i = 1$** .

$R_a$  = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. Los valores del coeficiente de peligrosidad por Riesgo de activación  $R_a$ , se deducen de la Tabla 1.2. del Reglamento.

**TABLA 1.2**

**Valores de densidad de carga de fuego media de diversos procesos industriales, de almacenamiento de productos y riesgo de activación asociado,  $R_a$**

Actividad	Fabricación y venta			Almacenamiento		
	$q_s$		$R_a$	$q_v$		$R_a$
	MJ/m <sup>2</sup>	Mcal/m <sup>2</sup>		MJ/m <sup>2</sup>	Mcal/m <sup>2</sup>	



<b>MATADEROS</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	-	-	-
<b>CARNICERIA, VENTA</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>1</b>			

Dado que la actividad como tal de fabricación de embutidos no figura como tal en la Tabla 1.2, se adoptan los valores que constan para mataderos y carnicerías ya que la actividad es muy similar a la que nos ocupa.

A = Superficie construida del sector de incendio, en m<sup>2</sup>.

- En nuestro caso corresponde **A = 832 m<sup>2</sup>**.

q<sub>si</sub> = Densidad de carga de fuego media de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

- En nuestro caso, según tabla 1.2, corresponde **q<sub>si</sub> = 10 Mcal/m<sup>2</sup>**.

S<sub>i</sub> = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q<sub>si</sub> diferente, en m<sup>2</sup>. Se considera una única zona, coincidente con el sector de incendios.

- Corresponde **S<sub>i</sub> = 656,97 m<sup>2</sup>**.

• Sustituyendo valores obtenemos la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida del Sector, en Mcal/m<sup>2</sup>. es:

$$Q_{x1} = \frac{\frac{10 \text{ Mcal}}{\text{m}^2} \times 656,97 \text{ m}^2 \times 1}{832 \text{ m}^2} = 7,90 \text{ Mcal/m}^2$$

Evaluada la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial (Q<sub>e</sub>), según los procedimientos expuestos en los apartados anteriores, el **nivel de riesgo intrínseco del edificio industrial**, se deduce de la Tabla 1.3. del Reglamento.

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>
<b>Bajo</b>	<b>1</b>	<b>Q<sub>s</sub> &lt; 100</b>	<b>Q<sub>s</sub> &lt; 425</b>
	<b>2</b>	<b>100 &lt; Q<sub>s</sub> &lt; 200</b>	<b>425 &lt; Q<sub>s</sub> &lt; 850</b>

Medio	3	$200 < Q_s < 300$	$850 < Q_s < 1.275$
	4	$300 < Q_s < 400$	$1.275 < Q_s < 1.700$
	5	$400 < Q_s < 800$	$1.700 < Q_s < 3.400$
Alto	6	$800 < Q_s < 1.600$	$3.400 < Q_s < 6.800$
	7	$1.600 < Q_s < 3.200$	$6.800 < Q_s < 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13.600 < Q_s$

## **NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL EDIFICIO:**

### **BAJO 1**

Dado que  $Q_s < 100 \text{ Mcal/m}^2$ .

## **8. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO**

El establecimiento industrial que se proyecta y el edificio en el que se implanta, cumplen los requisitos constructivos exigidos en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, para la configuración y ubicación que le corresponde (TIPO A) y para su Nivel de Riesgo Intrínseco BAJO 1, según se justifica seguidamente.

### **8.1. Ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial.**

La industria objeto de proyecto no se encuentra entre ninguna de las ubicaciones no permitidas, prescritas en el RSCIEI, tal y como se puede comprobar en la tabla siguiente.

## **CUADRO DE CUMPLIMIENTO SECTORES DE INCENDIO CON ACTIVIDAD INDUSTRIAL, PROHIBIDOS.**

<b>EN REGLAMENTO</b>	<b>EN PROYECTO</b>	
SECTORES de riesgo intrínseco alto, en configuraciones tipo A.	Riesgo intrínseco BAJO 1	<b>CUMPLE</b>
SECTORES De riesgo intrínseco medio, en planta bajo rasante, en configuraciones tipo A,	Riesgo intrínseco BAJO 1	<b>CUMPLE</b>
SECTORES de riesgo intrínseco medio, en configuraciones tipo A, cuando la longitud de su fachada accesible sea menor de 5 metros.	Riesgo intrínseco BAJO 1	<b>CUMPLE</b>
SECTORES de riesgo intrínseco medio o bajo, en planta sobre rasante cuya altura de evacuación sea superior a 15 metros, en configuraciones de tipo A.	Configuración tipo B No planta sobre rasante	<b>CUMPLE</b>
SECTORES de riesgo intrínseco alto cuando la altura de evacuación del sector en sentido descendente sea superior a 15 metros, en configuraciones tipo B.	Riesgo intrínseco BAJO 1. No hay altura de evacuación.	<b>CUMPLE</b>
SECTORES de riesgo intrínseco medio o alto, en configuraciones tipo B, cuando la longitud de su fachada accesible sea inferior a 5 metros.	Riesgo intrínseco BAJO 1 Longitud de fachada accesible superior a 5 m.	<b>CUMPLE</b>
SECTORES de cualquier riesgo, en segunda planta bajo rasante en configuraciones tipo A, de tipo B y de tipo C.	SOLO PLANTA BAJA	<b>CUMPLE</b>
SECTORES de riesgo intrínseco alto A-8, en configuraciones de tipo B.	Riesgo intrínseco BAJO 1	<b>CUMPLE</b>
SECTORES de riesgo intrínseco medio o alto, a menos de 25 metros de masa forestal, con franja perimetral permanentemente libre de vegetación arbustiva baja.	Riesgo intrínseco BAJO 1	<b>CUMPLE</b>

Nota: Se entenderá como perímetro accesible del edificio al constituido por fachadas que pueden ser usadas por los servicios de socorro en su intervención.

## **8.2. Sectorización del establecimiento industrial.**

Según el Anexo 2 del Reglamento, todo establecimiento industrial constituirá al menos un sector de incendio cuando adopte las configuraciones tipo A, tipo B o tipo C. En esta industria, según lo indicado, se ha considerado un único sector de incendios de **832m<sup>2</sup>** que cumple los requisitos de máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio para edificación Tipo C con riesgo intrínseco BAJO 1, tiene un límite de 6.000 m<sup>2</sup>.

El sector considerado comprende todas las dependencias industriales alojadas en la nave principal, incluidas las zonas de servicios higiénicos.

### **8.3. Materiales.**

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado “CE”.

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán:

- a) Mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.
- b) Mediante la clase que figura en segundo lugar entre paréntesis, conforme a la clasificación que establece la norma UNE-23727.

Los productos de construcción cuya clasificación conforme a la norma UNE 23727:1990 sea válida para estas aplicaciones podrán seguir siendo utilizados después de que finalice su período de coexistencia, hasta que se establezca una nueva regulación de la reacción al fuego para dichas aplicaciones basada en sus escenarios de riesgo específicos.

Para poder acogerse a esta posibilidad, los productos deberán acreditar su clase de reacción al fuego conforme a la normativa 23727:1990 mediante un sistema de evaluación de la conformidad equivalente al correspondiente al del marcado “CE” que les sea aplicable.

**Productos de revestimiento:** Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

- En suelos: Clase M2, o más favorable.
- En paredes y techos: Clase M2, o más favorable.

Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0 (M3) o más favorable. Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán B-s1d0 (M1) o más favorable. Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2) o más favorables.

**Productos incluidos en paredes y cerramientos:**

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según el apartado 3.1, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, EI 30 (RF-30).

Este requisito no será exigible cuando se trate de productos utilizados en sectores industriales clasificados según el Anexo I como de riesgo intrínseco bajo, ubicados en edificios de tipo B o de tipo C para los que será suficiente la clasificación Ds3 d0 (M3) o más favorable, para los elementos constitutivos de los productos utilizados para paredes o cerramientos.

**Otros productos:**

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase C-s3 d0 (M1) o más favorable. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

La justificación de que un producto de construcción alcanza la clase de reacción al fuego exigida se acreditará mediante ensayo de tipo o certificado de conformidad a normas UNE, emitidos por un organismo de control que cumpla los requisitos establecidos en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

Conforme los distintos productos deban contener con carácter obligatorio el marcado “CE”, los métodos de ensayo aplicables en cada caso serán los definidos en las normas UNE-EN y UNE-EN ISO. La clasificación será conforme con la norma UNE-EN 13501-1.

Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se considerarán de clase A 1 (M0).

#### **8.4. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes.**

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado conforme a la norma correspondiente de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión.

La estabilidad ante al fuego, exigible a los elementos constructivos portantes en los sectores de incendio de un establecimiento industrial, puede determinarse:

- 1º. Mediante la adopción de los valores que se establecen en este anexo II, apartado 4.1 o más favorable.
- 2º. Por procedimientos de cálculo, analítico o numérico, de reconocida solvencia o justificada validez.

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante y escaleras que sean recorrido de evacuación no tendrá un valor inferior al indicado en la tabla 2.2.

TABLA 2.2  
ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF - 180)	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)

Particularizando para el caso de la industria que nos ocupa, se exigirá una EF-30 en elementos estructurales portantes. Al tratarse de un nivel de riesgo intrínseco bajo y de tipo C, cumple con las exigencias de la tabla 2.2.

Con independencia de la estabilidad al fuego exigida en la tabla 2.2, para los establecimientos industriales ubicados en edificios con otros usos, el valor exigido a sus elementos estructurales no será inferior a la exigida al conjunto del edificio en aplicación de la normativa que sea de aplicación.

La justificación de que un elemento constructivo portante alcanza el valor de estabilidad al fuego exigido se acreditará:

- a) Por contraste con los valores fijados en el DB-SI del CTE.
- b) Mediante marca de conformidad, con normas UNE o certificado de conformidad, con las especificaciones técnicas indicadas en este reglamento.
- c) Por aplicación de un método de cálculo teórico-experimental de reconocido prestigio.

## 8.5. Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme a la norma que corresponda de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión:

- a) Capacidad portante R.
- b) Integridad al paso de llamas y gases calientes E.
- c) Aislamiento térmico I.

Estos tres supuestos se consideran equivalentes en los especificados en la norma UNE 23093.

- a) Estabilidad mecánica (o capacidad portante).
- b) Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes.
- c) No emisión de gases inflamables en la cara no expuesta al fuego.
- d) Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la norma correspondiente.

1. La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la tabla 2.2, para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio.

2. La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será, como mínimo:

### Sin función portante

Riesgo bajo: EI 120  
Riesgo medio: EI 180  
Riesgo alto: EI 240

### Con función portante

REI 120 (*RF-120*)  
REI 180 (*RF-180*)  
REI 240 (*RF-240*)



3. Cuando una medianería, un forjado o una pared que compartimente sectores de incendio acometan a una fachada, la resistencia al fuego de esta será, al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura será, como mínimo, de 1 m.

Cuando el elemento constructivo acometa en un quiebro de la fachada y el ángulo formado por los dos planos exteriores de aquella sea menor que  $135^\circ$ , la anchura de la franja será, como mínimo, de dos m.

La anchura de esta franja debe medirse sobre el plano de la fachada y, en caso de que existan en ella salientes que impidan el paso de las llamas, la anchura podrá reducirse en la dimensión del citado saliente.

4. Cuando una medianería o un elemento constructivo de compartimentación en sectores de incendio acometa a la cubierta, la resistencia al fuego de esta será, al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura sea igual a un m. Esta franja podrá encontrarse:

- a) Integrada en la propia cubierta, siempre que se justifique la permanencia de la franja tras el colapso de las partes de la cubierta no resistente.
- b) Fijada en la estructura de la cubierta, cuando esta tenga al menos la misma estabilidad al fuego que la resistencia exigida a la franja.
- c) Formada por una barrera de un m de ancho que justifique la resistencia al fuego requerida y se sitúe por debajo de la cubierta fijada a la medianería. La barrera no se instalará en ningún caso a una distancia mayor de 40 cm de la parte inferior de la cubierta.

No obstante, si la medianería o el elemento compartimentador se prolonga 1 m por encima de la cubierta, como mínimo, no es necesario que la cubierta cumpla la condición anterior.

5. La distancia mínima, medida en proyección horizontal, entre una ventana y un hueco, o lucernario, de una cubierta será mayor de 2,50 m cuando dichos huecos y ventanas

pertenezcan a sectores de incendio distintos y la distancia vertical, entre ellos, sea menor de cinco m.

6. Las puertas de paso entre dos sectores de incendio tendrán una resistencia al fuego, al menos, igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio, o bien a la cuarta parte de aquella cuando el paso se realice a través de un vestíbulo previo.

Los elementos compartimentadores móviles no serán asimilables a puertas de paso a efectos de la reducción de su resistencia al fuego.

7. Todos los huecos, horizontales o verticales, que comuniquen un sector de incendio con un espacio exterior a él deben ser sellados de modo que mantengan una resistencia al fuego que no será menor de:

- a) La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de compuertas de canalizaciones de aire de ventilación, calefacción o acondicionamiento de aire.
- b) La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de mazos o bandejas de cables eléctricos.
- c) Un medio de la resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos no inflamables ni combustibles.
- d) La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos inflamables o combustibles.
- e) Un medio de la resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de tapas de registro de patinillos de instalaciones.
- f) La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de cierres practicables de galerías de servicios comunicadas con el sector de incendios.

- g) La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de compuertas o pantallas de cierre automático de huecos verticales de manutención, descarga de tolvas o comunicación vertical de otro uso.

Cuando las tuberías que atraviesen un sector de incendios estén hechas de material combustible o fusible, el sistema de sellado debe asegurar que el espacio interno que deja la tubería al fundirse o arder también queda sellado.

Los sistemas que incluyen conductos, tanto verticales como horizontales, que atraviesen elementos de compartimentación y cuya función no permita el uso de compuertas (extracción de humos, ventilación de vías de evacuación, etc.), deben ser resistentes al fuego o estar adecuadamente protegidos en todo su recorrido con el mismo grado de resistencia al fuego que los elementos atravesados, y ensayados conforme a las normas UNE-EN aplicables.

No será necesario el cumplimiento de estos requisitos si la comunicación del sector de incendio a través del hueco es al espacio exterior del edificio, ni en el caso de tuberías de agua a presión, siempre que el hueco de paso esté ajustado a ellas.

8. La resistencia al fuego del cerramiento que delimita un establecimiento de tipo D (excepto los de riesgo bajo 1), respecto a límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas, debe ser como mínimo EI 120, a no ser que la actividad se realice a una distancia igual o mayor que cinco m de aquel o que la normativa urbanística aplicable garantice dicha distancia entre el área de incendio y el lindero.

9. La justificación de que un elemento constructivo de cerramiento alcanza el valor de resistencia al fuego exigido se acreditará:

- a) Por contraste con los valores fijados en el apéndice 1 de la Norma básica de la edificación: condiciones de protección contra incendios en los edificios, o en la normativa de aplicación en su caso.

- b) Mediante marca de conformidad con normas UNE o certificado de conformidad o ensayo de tipo con las normas y especificaciones técnicas indicadas en el anexo IV de este reglamento.

Las marcas de conformidad, certificados de conformidad y ensayos de tipo serán emitidos por un organismo de control que cumpla las exigencias del Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

La fachada exterior del edificio que nos ocupa está formada por una hoja de bloque de hormigón prefabricado de 20 cm de espesor y una hoja de ladrillo cerámico con revestimiento interior de enlucido de yeso, por lo que dispone de una EI-180 según tablas.

El forjado que delimita el sector de incendios por su parte superior, está construido a base de placas alveolares de hormigón prefabricado y capa de compresión, que garantiza una RF superior a la exigida.

Así pues, los elementos tanto portantes como no portantes que delimitan el sector de incendios disponen de una EI superior a la exigida.

Estos valores son mayores que los exigidos en la tabla 2.2 del Reglamento para ubicaciones Tipo A y nivel de riesgo intrínseco Bajo, que es EI-90.

## **9. EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES**

**9.1. Ocupación.** Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación del establecimiento que se proyecta, el Reglamento determina la ocupación a considerar, “P”, a partir de las siguientes expresiones:

- $P = 1,10 \times p$ , cuando  $p < 100$ .

Donde “p” representa el número de personas que constituyen la plantilla que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad. Los valores obtenidos para P, según la anterior expresión, se redondearán al entero inmediatamente superior.

Para el establecimiento que nos ocupa, en situaciones puntuales se puede presentar una ocupación  $p = 5$  pax.

Con ello:

- $P = 1,10 \times 5 = 6$  pax.

## **9.2. Evacuación.**

Si el número de empleados del establecimiento industrial es superior a 50 personas, deberá contar con una salida independiente del edificio.

El establecimiento que nos ocupa dispone de 2 salidas directas al espacio exterior para uso exclusivo del personal. No existen elementos de evacuación comunes a otros usos.

**1. Elementos de la evacuación:** origen de evacuación, recorridos de evacuación, altura de evacuación, rampas, ascensores, escaleras mecánicas, rampas y pasillos móviles y salidas se definen de acuerdo con el DB-SI del CTE.

El recorrido de evacuación más desfavorable no supera los 50 m de longitud, habiéndose calculado en 50 m.

**2. Número y disposición de las salidas:** además de tener en cuenta lo dispuesto en el DB-SI, se ampliará lo siguiente:

Los establecimientos industriales clasificados, de acuerdo con el Anexo I de este Reglamento, como de riesgo intrínseco alto deberán disponer de dos salidas alternativas.

Los de riesgo intrínseco medio deberán disponer de dos salidas cuando su número de empleados sea superior a 50 personas.

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales no superarán los valores indicados en el siguiente cuadro y prevalecerán sobre las establecidas en DB.SI del CTE:

Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas		
Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(*)	35m(**)	50 m
Medio	25 m(***)	50 m
Alto	-----	25 m

(\*) Para actividades de producción o almacenamiento clasificadas como riesgo bajo nivel 1, en las que se justifique que los materiales implicados sean exclusivamente de clase A y los productos de construcción, incluidos los revestimientos, sean igualmente de clase A, podrá aumentarse la distancia máxima de recorridos de evacuación hasta 100 m.

(\*\*) La distancia se podrá aumentar a 50 m si la ocupación es inferior a 25 personas.

(\*\*\*) La distancia se podrá aumentar a 35 m si la ocupación es inferior a 25 personas.

Para nuestro caso, al tratarse de un establecimiento con dos salidas de emergencia y riesgo bajo, el recorrido máximo se establece en 50 m, ya que la ocupación siempre será inferior a 25 personas.

**3.- Dimensionado de los medios de evacuación:** de acuerdo con la sección 3 del DB-SI del CTE en su punto 4. El dimensionado de los medios de evacuación se realizará según lo dispuesto en la tabla 4.1. del DB-SI que figura a continuación.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación	
Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ <sup>(1)</sup> $\geq 0,80$ m <sup>(2)</sup> La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. <sup>(6)</sup>	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. <sup>(7)</sup> Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas <sup>(8)</sup>	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ <sup>(9)</sup>
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160 - 10h)$ <sup>(9)</sup>
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s$ <sup>(9)</sup>
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600 \geq 1,00$ m <sup>(10)</sup>
Escaleras	$A \geq P / 480 \geq 1,00$ m <sup>(10)</sup>

A = Anchura del elemento, [m]  
A<sub>s</sub> = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]  
h = Altura de evacuación ascendente, [m]  
P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.  
E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;  
S = Superficie útil del recinto de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas. Incluye la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias).

### 3.1. Puertas y pasos.

Las dimensiones mínimas de las puertas dispuestas en recorridos de evacuación deberán tener una anchura mínima de:

$$A > 17/200 > 0,80 \text{ m}$$

Todas las puertas de evacuación tienen un paso libre mínimo de 0,82 m, por lo que cumplen con la exigencia de normativa.

### 3.2. Pasillos y rampas.

Las dimensiones mínimas de los pasillos y rampas dispuestas en recorridos de evacuación deberán tener una anchura mínima de:  $A > 17/200 > 1 \text{ m}$

No se proyectan rampas en la industria objeto del proyecto. Todos los pasillos tienen una anchura mínima de 1 m, por lo que cumplen el mínimo exigido.

### 3.3. Escaleras.

El dimensionado de las escaleras se realiza de acuerdo con la tabla 4.1. del DB-SI del CTE en su Sección 3. Las escaleras protegidas deberán cumplir la siguiente expresión:

$$E < 3S + 160 A_s$$

$$E < 3 \cdot 7,55 + 160 \cdot 1,1$$

$$17 < 198$$

*No existen escaleras en el establecimiento objeto del Proyecto.*

## **10. VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE LA COMBUSTIÓN EN LOS EDIFICIOS INDUSTRIALES**

La eliminación de los humos y gases de la combustión, y, con ellos, del calor generado, de los espacios ocupados por sectores de incendio de establecimientos industriales debe realizarse de acuerdo con la tipología del edificio en relación con las características que determinan el movimiento del humo.

### **10.1. Dispondrán de sistema de evacuación de humos:**

a) Los sectores con actividades de producción:

1. De riesgo intrínseco medio y superficie construida  $> 2000 \text{ m}^2$ .
2. De riesgo intrínseco alto y superficie construida  $> 1000 \text{ m}^2$ .

b) Los sectores con actividades de almacenamiento:

1. De riesgo intrínseco medio y superficie construida  $> 1000 \text{ m}^2$ .
2. De riesgo intrínseco alto y superficie construida  $> 800 \text{ m}^2$ .

Para naves de menor superficie, se podrán aplicar los siguientes valores mínimos de la superficie aerodinámica de evacuación de humos.

a) Los sectores de incendio con actividades de producción, montaje, transformación, reparación y otras distintas al almacenamiento si:

- 1.º Están situados en planta bajo rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de  $0,5 \text{ m}^2/150 \text{ m}^2$  o fracción.
- 2.º Están situados en cualquier planta sobre rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de  $0,5 \text{ m}^2/200 \text{ m}^2$  o fracción.

b) Los sectores de incendio con actividades de almacenamiento si:

1. Están situados en planta bajo rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de  $0,5 \text{ m}^2/100 \text{ m}^2$  o fracción.
2. Están situados en cualquier planta sobre rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de  $0,5 \text{ m}^2/150 \text{ m}^2$  o fracción. La ventilación será natural a no ser que la ubicación del sector lo impida; en tal caso, podrá ser forzada.



Los huecos se dispondrán uniformemente repartidos en la parte alta del sector, ya sea en zonas altas de fachada o cubierta. Los huecos deberán ser practicables de manera manual o automática.

Deberá disponerse, además, de huecos para entrada de aire en la parte baja del sector, en la misma proporción de superficie requerida para los de salida de humos, y se podrán computar los huecos de las puertas de acceso al sector.

El diseño y ejecución de los sistemas de control de humos y calor se realizará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-23 585. En casos debidamente justificados se podrá utilizar otra normativa internacional de reconocido prestigio.

**No será necesaria la ejecución de salidas para la evacuación de humos, ya que la configuración del establecimiento es Tipo C, y su nivel de riesgo es BAJO 1.**

## **11. ALMACENAMIENTOS**

Los almacenamientos se caracterizan por los sistemas de almacenaje, cuando se realizan en estanterías metálicas. Se clasifican en autoportantes o independientes, que, en ambos casos, podrán ser automáticos y manuales.

1. Sistema de almacenaje autoportante. Soportan, además de la mercancía almacenada, los cerramientos de fachada y la cubierta, y actúan como una estructura de cubierta.
2. Sistema de almacenaje independiente. Solamente soportan la mercancía almacenada y son elementos estructurales desmontables e independientes de la estructura de cubierta.
3. Sistema de almacenaje automático. Las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante una operativa automática, sin presencia de personas en el almacén.
4. Sistema de almacenaje manual. Las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante operativo manual, con presencia de personas en el almacén.

En la actividad a desarrollar en la industria, los almacenamientos serán de tipo manual.

Los sistemas de almacenaje en estanterías metálicas operadas manualmente deben cumplir los requisitos siguientes:

- a) En el caso de disponer de sistema de rociadores automáticos, respetar las holguras para el buen funcionamiento del sistema de extinción.
- b) Las dimensiones de las estanterías no tendrán más limitación que la correspondiente al sistema de almacenaje diseñado.
- c) Los pasos longitudinales y los recorridos de evacuación deberán tener una anchura libre igual o mayor que 1 m.
- d) Los pasos transversales entre estanterías deberán estar distanciados entre sí en longitudes máximas de 10 m para almacenaje manual y 20 m para almacenaje mecanizado, longitudes que podrán duplicarse si la ocupación en la zona de almacén es inferior a 25 personas. El ancho de los pasos será igual al especificado en el párrafo c).

## **12. INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES**

Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

En el caso de que los cables eléctricos alimenten a equipos que deban permanecer en funcionamiento durante un incendio, deberán estar protegidos para mantener la corriente eléctrica durante el tiempo exigible a la estructura de la nave en que se encuentre.

### **13. RIESGO DE FUEGO FORESTAL**

La ubicación de industrias en terrenos colindantes con el bosque origina riesgo de incendio en una doble dirección: peligro para la industria, puesto que un fuego forestal la puede afectar, y peligro de que un fuego en una industria pueda originar un fuego forestal.

La zona edificada o urbanizada debe disponer preferentemente de dos vías de acceso alternativas, cada una de las cuales debe cumplir las condiciones de aproximación a los edificios.

Cuando no se pueda disponer de las dos vías alternativas indicadas, el acceso único debe finalizar en un fondo de saco, de forma circular, de 12,5 m de radio.

El emplazamiento de la industria que nos ocupa dispone de vías de acceso directo ya que se encuentra en una parcela rustica bien comunicada.

Los establecimientos industriales de riesgo medio y alto ubicados cerca de una masa forestal han de mantener una franja perimetral de 25 m de anchura permanentemente libre de vegetación baja y arbustiva con la masa forestal esclarecida y las ramas bajas podadas.

En lugares de viento fuerte y de masa forestal próxima se ha de aumentar la distancia establecida en un 100 por cien, al menos en las direcciones de los vientos predominante.

No existe masa forestal en las inmediaciones de la industria que nos ocupa, por lo que no será necesaria la implantación de estas limitaciones.

## **14. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES**

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios*, aprobado por Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el apartado anterior, cumplirán los requisitos que para ellos establece el citado Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.

### **14.1. Sistemas automáticos de detección de incendio.**

Se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

a) Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si:

1.º Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 300 m<sup>2</sup> o superior.

2.º Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2.000 m<sup>2</sup> o superior.

3.º Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1.000 m<sup>2</sup> o superior.

4.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.000 m<sup>2</sup> o superior.

5.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 2.000 m<sup>2</sup> o superior.

**b) Actividades de almacenamiento si:**

1.º Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 150 m<sup>2</sup> o superior.

2.º Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.000 m<sup>2</sup> o superior.

3.º Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500 m<sup>2</sup> o superior.

4.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.500 m<sup>2</sup> o superior.

5.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800 m<sup>2</sup> o superior.

NOTA: cuando es exigible la instalación de un sistema automático de detección de incendio y las condiciones del diseño (apartado 1 del anexo III) den lugar al uso de detectores térmicos, aquella podrá sustituirse por una instalación de rociadores automáticos de agua.

No será necesaria la instalación de sistema de detección, ya que el Proyecto no se encuentra entre los casos descritos en este punto.

## **14.2. Sistemas manuales de alarma de incendio.**

1. Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

a) Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si:

- Su superficie total construida es de 1.000 m<sup>2</sup> o superior, o
- No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según el punto anterior.

b) Actividades de almacenamiento, si:

- Su superficie total construida es de 800 m<sup>2</sup> o superior, o

2. Cuando sea requerida la instalación de un sistema manual de alarma de incendio, se situará, en todo caso, **un pulsador junto a cada salida de evacuación** del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los **25 m**.

Según el apartado A, se instalará un sistema manual de alarma de incendios ya que no se instala sistema de detección. La instalación de pulsadores de alarma se realizará de acuerdo a lo especificado en el párrafo anterior, y con la planta de protección contra incendios.

### **14.3. Sistemas de comunicación de alarma.**

1. Se instalarán sistemas de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales, si la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es de 10.000 m<sup>2</sup> o superior.

2. La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma de incendio permitirá diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", y será preferente el uso de un sistema de megafonía.

No se instalará sistema de comunicación de alarma en la industria objeto de este Proyecto, ya que la superficie total construida menor de 10.000 m<sup>2</sup>.

#### **14.4. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.**

Se instalará un sistema de abastecimiento de agua contra incendios ("red de agua contra incendios"), si:

- a) Lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas, de acuerdo con el artículo 1 del Reglamento.
- b) Cuando sea necesario para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a uno o varios sistemas de lucha contra incendios, tales como:

Red de bocas de incendio equipadas (BIE).

Red de hidrantes exteriores.

Rociadores automáticos.

Agua pulverizada.

Espuma.

Cuando en una instalación de un establecimiento industrial coexistan varios de estos sistemas, el caudal y reserva de agua se calcularán considerando la simultaneidad de operación mínima que a continuación se establece, y que se resume en la tabla adjunta.

- Sistemas de BIE e hidrantes:

[1] + [2] caso (a) Edificios con plantas al nivel de rasante solamente:

Caudal de agua requerido por el sistema de hidrantes (QH).

Reserva de agua necesaria para el sistema de hidrantes (RH).

[1] + [2] caso (b) Edificios con plantas sobre rasante:

Suma de caudales requeridos para BIE (QB) y para hidrantes (QH).

Suma de reserva de agua necesaria para BIE (RB) y para hidrantes (RH).

- Sistemas de BIE y de rociadores automáticos [1] + [3]:

Caudal de agua requerido para rociadores automáticos (QRA).

Reserva de agua necesaria para rociadores automáticos (RRA).

- Sistemas de BIE, de hidrantes y de rociadores automáticos [1] + [2] + [3]:

Suma de caudales del 50 por ciento requerido para hidrantes (0,5 QH) según tabla del apartado 7.2, y el requerido para rociadores automáticos (QRA).

Suma del 50 por ciento de la reserva de agua necesaria para hidrantes (0,5 RH) y la necesaria para rociadores automáticos (RRA).

- Sistemas de hidrantes y de rociadores automáticos [2] + [3]:

El caudal mínimo exigible será el necesario para el sistema que requiere el mayor caudal.

La reserva mínima exigible será la necesaria para la instalación del sistema que requiera la mayor reserva de agua.

- Sistemas de hidrantes y de agua pulverizada [2] + [4]:

El caudal mínimo exigible será el necesario para la instalación del sistema que requiera el mayor caudal.

La reserva mínima exigible será la necesaria para la instalación del sistema que requiera la mayor reserva de agua.

- Sistemas de hidrantes y de espuma [2] + [5]:



El caudal mínimo exigible será el necesario para la instalación del sistema que requiera el mayor caudal.

La reserva mínima exigible será la necesaria para la instalación del sistema que requiera la mayor reserva de agua.

- Sistemas de hidrantes, de agua pulverizada y de espuma [2] + [4] + [5]:

Suma de caudales requeridos para agua pulverizada (QAP) y para espuma (QE), y en todo caso, como mínimo, el caudal de hidrantes.

Suma de reservas de agua necesaria para agua pulverizada (RAP) y para espuma (RE), que, en todo caso, será la reserva necesaria para el sistema de hidrantes.

- Sistemas de rociadores automáticos y de agua pulverizada [3] + [4]:

El caudal mínimo exigible será el necesario para el sistema que requiera el mayor caudal.

La reserva mínima exigible será la necesaria para la instalación del sistema que requiera la mayor reserva de agua.

- Sistemas de rociadores automáticos y de espuma [3] + [5]:

El caudal mínimo exigible será el necesario para la instalación del sistema que requiera mayor caudal.

La reserva mínima exigible será la necesaria para la instalación del sistema que requiera la mayor reserva de agua

- Sistemas de agua pulverizada y de espuma [4] + [5]:

Suma de caudales requeridos para agua pulverizada (QAP) y para espuma (QE).

Suma de reservas de agua necesaria para agua pulverizada (RAP) y para espuma (RE).

No será necesaria, en esta industria cárnica, la instalación de una red de abastecimiento de agua, ya que no se proyectan puntos de consumo.

#### 14.5. Sistemas de hidrantes exteriores.

1. Necesidades. Se instalará un sistema de hidrantes exteriores si:

a) Lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas, de acuerdo con el artículo 1 del reglamento.

b) Concurren las circunstancias que se reflejan en la tabla siguiente:

TABLA 3.1  
HIDRANTES EXTERIORES EN FUNCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE LA ZONA,  
SU SUPERFICIE CONSTRUIDA Y SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Configuración de la zona de incendio	Superficie del sector o área de incendio (m <sup>2</sup> )	Riesgo Intrínseco		
		Bajo	Medio	
A	≥300 ≥1000	NO SÍ*	SÍ SÍ	
B	≥1000 ≥2500 ≥3500	NO NO SÍ	NO SÍ SÍ	SÍ SÍ SÍ
C	≥2000 ≥3500	NO NO	NO SÍ	SÍ SÍ
D o E	≥5000 ≥15000	SÍ	SÍ SÍ	SÍ SÍ

Nota: cuando se requiera un sistema de hidrantes, la instalación debe proteger todas las zonas de incendio que constituyen el establecimiento industrial.

\* No es necesario cuando el riesgo es bajo 1 (tabla 1.3).

El establecimiento industrial que nos ocupa tiene ubicación Tipo C, riesgo intrínseco Bajo 1, y superficie de sector 832 m<sup>2</sup>, por lo que no será necesaria la instalación de hidrantes exteriores.

#### **14.5. Extintores de incendio.**

1. Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

Nota: en las zonas de los almacenamientos operados automáticamente, en los que la actividad impide el acceso de personas, podrá justificarse la no instalación de extintores.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

Cuando en el sector de incendio coexistan combustibles de la clase A y de la clase B, se considerará que la clase de fuego del sector de incendio es A o B cuando la carga de fuego aportada por los combustibles de clase A o de clase B, respectivamente, sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector. En otro caso, la clase de fuego del sector de incendio se considerará A-B.

2. Si la clase de fuego del sector de incendio es A o B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio de acuerdo con la tabla 3.1 o con la tabla 3.2, respectivamente.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A-B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio sumando los necesarios para cada clase de fuego (A y B), evaluados independientemente, según la tabla 3.1 y la tabla 3.2, respectivamente.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase C que puedan aportar una carga de fuego que sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector, se determinará la dotación de extintores de acuerdo con la reglamentación sectorial específica

que les afecte. En otro caso, no se incrementará la dotación de extintores si los necesarios por la presencia de otros combustibles (A y/o B) son aptos para fuegos de clase C.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase D, se utilizarán agentes extintores de características específicas adecuadas a la naturaleza del combustible, que podrán proyectarse sobre el fuego con extintores, o medios manuales, de acuerdo con la situación y las recomendaciones particulares del fabricante del agente extintor.

TABLA 3.1  
DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES EN SECTORES DE INCENDIO CON CARGA DE FUEGO APORTADA POR COMBUSTIBLES DE CLASE A

<i>GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO</i>	<i>EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR</i>	<i>ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO</i>
BAJO	21 A	Hasta 600 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)

TABLA 3.2  
DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES EN SECTORES DE INCENDIO CON CARGA DE FUEGO APORTADA POR COMBUSTIBLES DE CLASE B

VOLUMEN MÁXIMO, V (1), DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS EN EL SECTOR DE INCENDIO (1) (2)				
	V ≤ 20	20 < V ≤ 50	50 < V ≤ 100	100 < V ≤ 200
EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	113 B	113 B	144 B	233 B

#### NOTAS:

(1) Cuando más del 50 por ciento del volumen de los combustibles líquidos, V, esté contenido en recipientes metálicos perfectamente cerrados, la eficacia mínima del extintor puede reducirse a la inmediatamente anterior de la clase B, según la Norma UNE-EN 3-7.

(2) Cuando el volumen de combustibles líquidos en el sector de incendio, V, supere los 200 l, se incrementará la dotación de extintores portátiles con extintores móviles sobre ruedas, de 50 kg de polvo BC, o ABC, a razón de:

#### **Un extintor, si:**

$200\text{ l} < V < 750\text{ l}$ .

#### **Dos extintores, si:**

$750\text{ l} < V < 2000\text{ l}$ .

Si el volumen de combustibles de clase B supera los 2000 l, se determinará la protección del sector de incendio de acuerdo con la reglamentación sectorial específica que lo afecte.

3. No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24 V. La protección de estos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de cinco kg de dióxido de carbono y seis kg de polvo seco BC o ABC.

4. El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que **sean fácilmente visibles y accesibles**, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, **no supere 15 m**.

Se instalarán extintores de incendio en todo el establecimiento cárnico proyectado. La dotación y posición de los mismos figura en el plano de instalación contra incendios.

#### **14.6. Sistemas de bocas de incendio equipadas.**

1. Se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en los sectores de incendio de los establecimientos industriales si:

a) Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 300 m<sup>2</sup> o superior.

b) Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 500 m<sup>2</sup> o superior.

c) Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 200 m<sup>2</sup> o superior.

d) Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1000 m<sup>2</sup> o superior.

e) Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500 m<sup>2</sup> o superior.

f) Son establecimientos de configuraciones de tipo D o E, su nivel de riesgo intrínseco es alto y la superficie ocupada es de 5.000 m<sup>2</sup> o superior.

Nota: en las zonas de los almacenamientos operados automáticamente, en los que la actividad impide el acceso de personas, podrá justificarse la no instalación de bocas de incendio equipadas.

En el presente Proyecto no será necesaria la instalación de BIE's ya que no se está en ninguno de los casos anteriormente citados.

#### **14.7. Sistemas de columna seca.**

1. Se instalarán sistemas de columna seca en los establecimientos industriales si son de riesgo intrínseco medio o alto y su altura de evacuación es de 15 m o superior.
2. Las bocas de salida de la columna seca estarán situadas en recintos de escaleras o en vestíbulos previos a ellas.

No será necesaria la instalación de sistemas de columna seca en la industria.

#### **14.8. Sistemas de rociadores automáticos de agua.**

Se instalarán sistemas de rociadores automáticos de agua en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

a) Actividades de producción, montajes, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si:

- 1.º Están ubicados en edificios de tipo A, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 500 m<sup>2</sup> o superior.
- 2.º Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2.500 m<sup>2</sup> o superior.
- 3.º Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1.000 m<sup>2</sup> o superior.
- 4.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.500 m<sup>2</sup> o superior.
- 5.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 2.000 m<sup>2</sup> o superior.

b) Actividades de almacenamiento si:

1.º Están ubicados en edificios de tipo A, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 300 m<sup>2</sup> o superior.

2.º Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de .1500 m<sup>2</sup> o superior.

3.º Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800 m<sup>2</sup> o superior.

4.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2.000 m<sup>2</sup> o superior.

5.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1.000 m<sup>2</sup> o superior.

NOTA: Cuando se realice la instalación de un sistema de rociadores automáticos de agua, concurrentemente con la de un sistema automático de detección de incendio que emplee detectores térmicos de acuerdo con las condiciones de diseño (apartado 1 de este anexo), quedará cancelada la exigencia del sistema de detección.

No será necesaria la instalación de sistemas de rociadores automáticos de agua en el establecimiento cárnico.

#### **14.9. Sistemas de agua pulverizada.**

Se instalarán sistemas de agua pulverizada cuando por la configuración, contenido, proceso y ubicación del riesgo sea necesario refrigerar partes de este para asegurar la estabilidad de su estructura, y evitar los efectos del calor de radiación emitido por otro riesgo cercano.

Y en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (artículo 1 de este reglamento).

No será necesaria la instalación de sistemas de agua pulverizada en la industria.



#### **14.10. Sistemas de espuma física.**

Se instalarán sistemas de espuma física en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales, sectoriales o específicas (artículo 1 de este reglamento) y, en general, cuando existan áreas de un sector de incendio en las que se manipulan líquidos inflamables que, en caso de incendios, puedan propagarse a otros sectores.

No será necesaria la instalación de sistemas de espuma física en la industria.

#### **14.11. Sistemas de extinción por polvo.**

Se instalarán sistemas de extinción por polvo en aquellos sectores de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (artículo 1 del reglamento).

No será necesaria la instalación de sistemas de extinción por polvo en la industria.

#### **14.12. Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos.**

1. Se instalarán sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando:

a) Sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (artículo 1 del reglamento).

b) Constituyan recintos donde se ubiquen equipos electrónicos, centros de cálculo, bancos de datos, centros de control o medida y análogos y la protección con sistemas de agua pueda dañar dichos equipos.

No será necesaria la instalación de sistemas de extinción por agentes gaseosos en la industria.

#### **14.13. Sistemas de alumbrado de emergencia.**

1. Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación los sectores de incendio de los edificios industriales cuando:

- a) Estén situados en planta bajo rasante.
- b) Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.
- c) En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.

2. Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia:

- a) Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios (citadas en el anexo II.8 de reglamento) o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.
- b) Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

3. La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- a) Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- b) Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- c) Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.

d) La iluminancia será, como mínimo, de cinco lx en los espacios definidos en el apartado 16.2 del anexo III.

e) La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

f) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

Se instalará iluminación de emergencia. La distribución y ubicación de las luminarias figura en el plano de protección contra incendios.

#### **14.14. Señalización.**

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

La señalización de las vías de evacuación se encuentra representada en el plano de planta de protección contra incendios.

### **15. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN A INSTALAR EN LA INDUSTRIA**

Las instalaciones específicas contra incendios que deberán instalarse en el establecimiento son las siguientes:

- **Alumbrado de emergencia.**
- **Señalización de las salidas de evacuación.**
- **Sistema manual de alarma de incendios.**
- **Extintores ABC polvo de eficacia 21A-113B de 9 kg.**
- **Extintor CO<sub>2</sub> de eficacia 34 B de 5 kg.**

## ANEJO 4.

# INSTALACIÓN DE FONTANERIA Y ACS

1. OBJETO

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

3. DIMENSIONADO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

## **1. OBJETO**

Es objeto del presente Anejo la descripción y justificación de la instalación interior de suministro de agua de consumo humano para los tres establecimientos definidos en el Proyecto, tanto agua fría como agua caliente sanitaria.

## **2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

El agua a utilizar en las dos actividades (sala de despiece de canales y sala de salado y lavado del jamón y paleta) procede de acometida autorizada en la red municipal de distribución de agua de consumo humano de la Almunia de Doña Godina.

La utilización del agua potable en las dos actividades se realiza en concepto de limpieza de los locales, equipos, utensilios, aseos y lavamanos.

La acometida a la red de distribución urbana municipal de la Almunia de Doña Godina está disponible en un nicho mural insertado en la fachada Sur de la nave. En ese nicho se ubica la válvula general de corte de la acometida.

La red de distribución interior de agua fría y caliente se ejecutará con tubería de acero inoxidable AISI-304 de uso alimentario, en montaje superficial sobre la panelería de acero adoptada para los tabiques y techos. Tanto la red de agua caliente como la de agua fría estarán calorifugadas mediante aislamiento térmico flexible de célula cerrada.

Los tubos podrán discurrir en paramentos y se es preciso bajo solados, con la protección correspondiente. Las uniones y piezas especiales irán soldadas o machihembradas, asegurando su estanqueidad. Se evitará totalmente el contacto de la tubería con el yeso.

El dimensionado y trazado se llevará a cabo de acuerdo con lo representado en el correspondiente. Plano de instalación de fontanería.

Una vez diseñada la red de tuberías, se han calculado las pérdidas de carga que se producirán en el tramo más desfavorable.

Se comprueba que las pérdidas de carga que se producirán en la hipótesis más exigente de consumos dejan disponible una presión en servicio, en todos los puntos de la red, compatibles con lo exigido en CTE HS-4.

Los tipos de aparatos a tener en cuenta para el consumo del agua y sus caudales unitarios de acuerdo con el CTE HS-4 son los siguientes:

**Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato**

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	Caudal instantáneo mínimo de ACS
	[dm <sup>3</sup> /s]	[dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En los puntos de consumo la presión mínima será de:

- 100 kPa para grifos. ( 10 m.c.a. )
- 150 kPa para fluxores y calentadores. ( 15 m.c.a. )

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa. ( 50 m.c.a.)

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50 y 65°C.

El esquema general de la red corresponderá con el diseño en planta recogido en el Plano de fontanería. Se ha previsto un nivel de control de gasto de agua



por actividades, mediante contadores sectoriales, superior a la exigencia establecida en el CTE HE-4.

Los diámetros mínimos de las derivaciones a los puntos de consumo de los 2 establecimientos se han adoptado del lado de la seguridad respecto a la siguiente tabla del CTE HE-4:

<b>Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos</b>		
<b>Aparato o punto de consumo</b>	<b><i>Diámetro nominal del ramal de enlace</i></b>	
	<b>Tubo de acero (")</b>	<b>Tubo de cobre o plástico (mm)</b>
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20

En cuanto a los diámetros mínimos de alimentación de zonas el CTE establece:

<b>Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación</b>		
<b>Tramo considerado</b>	<b><i>Diámetro nominal del tubo de alimentación</i></b>	
	<b>Acero (")</b>	<b>Cobre o plástico (mm)</b>
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20
Columna (montante o descendente)	¾	20
Distribuidor principal	1	25
Alimentación equipos de climatización	< 50 kW	½
	50 - 250 kW	¾
	250 - 500 kW	1
	> 500 kW	1 ¼

### 3. DIMENSIONADO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

La instalación interior de agua fría, en el establecimiento y en los aseos, se dimensiona para transportar y distribuir un caudal de diseño de **4,6 l/seg**, a una presión comprendida entre 20 y 40 m.c.a.

Los tramos de fontanería más desfavorable tienen las siguientes características:

TRAMO	NUDOS	LONGITUD (m)	APARATOS	Qunitaria (L/s)	Qunitaria TOTAL (L/s)	Q.TRAMO (L/s)	Dmin int. (mm)	DN (mm)
1	1 → 2	4,51	2 Fregaderos	0,2	0,4	1,55	36,27	40
			5 Lavabo	0,05	0,25			
			2 Duchas	0,2	0,4			
			5 Inodoros	0,1	0,5			
2	2 → 3	26,43	1 Fregadero	0,2	0,2	0,2	13,03	18
3	2 → 4	9,39	1 Fregadero	0,2	0,2	1,35	33,85	35
			5 Lavabo	0,05	0,25			
			2 Duchas	0,2	0,4			
			5 Inodoros	0,1	0,5			
4	4 → 5	8,85	3 Lavabo	0,05	0,15	0,95	28,4	35
			2 Duchas	0,2	0,4			
			4 Inodoros	0,1	0,4			
5	4 → 6	24,35	1 Fregaderos	0,05	0,05	0,55	21,6	22
			2 Lavabo	0,2	0,4			
			1 Inodoros	0,1	0,1			

Para la red de agua caliente sanitaria se utilizarán los mismos diámetros utilizados en cada uno de los tramos de la red de agua fría.

Los detalles de la instalación figuran en el Plano de fontanería.

## ANEJO 5.

# INSTALACIÓN FRIGORIFICA Y DE CLIMATIZACIÓN

1. CAMARA DE RECEPCIÓN DE CANALES
2. CAMARA DE DESPIECE
3. SALADERO
4. CAMARA POST-SALAZONADO
5. CÁMARA SECADERO DE JAMONES 1
6. CÁMARA SECADERO DE JAMONES 2
7. CÁMARA SECADERO DE PALETAS 1
8. CÁMARA SECADERO DE PALETAS 2
9. BODEGA
10. NECESIDADES DE VENTILACIÓN

La instalación frigorífica y de climatización incluida en el presente Proyecto está formada por:

## **1. CAMARA DE RECEPCIÓN DE CANALES**

Equipo frigorífico para cámara de refrigeración de superficie útil 65,15 m<sup>2</sup> y volumen 293,175 m<sup>3</sup>, con temperatura interior mínima de 0 a +3 °C, constituido por:

- Una unidad frigorífica exterior a la cámara, a disponer sobre techo, compuesta de un condensador por aire y un compresor frigorífico hermético rotativo horizontal con potencia en el motor eléctrico de accionamiento de 10 CV (7,46kW) trifásico, y potencia frigorífica de 16050 W, evaporando a -5 °C. Con calderín.
- Una unidad frigorífica interior, constituida por un evaporador cúbico de alta eficiencia, de 3 ventiladores, con potencia total de 1860 W, para un caudal de aire de 19500 m<sup>3</sup>/h, y potencia frigorífica 15200 W con una temperatura interior de la cámara de +1 °C y temperatura de evaporación de -5 °C. Salto térmico 6°C. Desescarche eléctrico.
- Un cuadro remoto de control con panel para lectura digital continua de valores de temperatura en la cámara, con entrada de valores de consigna y diferenciales de temperatura a obtener dentro del local.
- Recogida y descarga del agua de desescarche del evaporador al saneamiento interior.

## **2. CAMARA DE DESPIECE**

Equipo frigorífico para cámara de refrigeración de superficie útil 41,35 m<sup>2</sup> y volumen 186,075 m<sup>3</sup>, con temperatura interior mínima de +1 °C, constituido por:

- Una unidad frigorífica exterior a la cámara, a disponer sobre techo, compuesta de un condensador por aire y un compresor frigorífico hermético rotativo horizontal con

potencia en el motor eléctrico de accionamiento de 7,5 CV (5,59kW) trifásico, y potencia frigorífica de 12230 W, evaporando a -5 °C. Con calderín para expansión.

- Una unidad frigorífica interior, constituida por un evaporador cúbico de alta eficiencia, de 2 ventiladores, con potencia total de 300 W, para un caudal de aire de 12420 m<sup>3</sup>/h, y potencia frigorífica 12400 W con una temperatura interior de la cámara de +1 °C y temperatura de evaporación de -5 °C. Salto térmico 6°C. Desescarche eléctrico.

- Un cuadro remoto con panel para lectura digital continua de valores de temperatura en la cámara, con entrada de valores de consigna y diferenciales de temperatura a obtener dentro del local.

- Recogida y descarga del agua de desescarche del evaporador al saneamiento interior.

### **3. SALADERO**

Equipo frigorífico para cámara de refrigeración de superficie útil 36,61 m<sup>2</sup> y volumen 164,74 m<sup>3</sup>, con temperatura interior mínima de +3 °C, constituido por:

- Una unidad frigorífica exterior a la cámara, a disponer sobre techo, compuesta de un condensador por aire y un compresor frigorífico hermético rotativo horizontal con potencia en el motor eléctrico de accionamiento de 5 CV (3,73W) trifásico, y potencia frigorífica de 8790 W, evaporando a -5 °C. Con calderín para expansión.

- Una unidad frigorífica interior, constituida por un evaporador cúbico de alta eficiencia, de 4 ventiladores, con potencia total de 760 W, para un caudal de aire de 11520 m<sup>3</sup>/h, y potencia frigorífica 9100 W con una temperatura interior de la cámara de +1 °C y temperatura de evaporación de -5 °C. Salto térmico 6°C. Desescarche eléctrico.

- Un cuadro remoto con panel para lectura digital continua de valores de temperatura en la cámara, con entrada de valores de consigna y diferenciales de temperatura a obtener dentro del local.

- Recogida y descarga del agua de desescarche del evaporador al saneamiento interior.

#### **4. CAMARA POST-SALAZONADO**

Equipo frigorífico para sala de trabajo refrigerada de superficie útil 33,81 m<sup>2</sup> y volumen 152,145 m<sup>3</sup>, con temperatura interior de +3 °C, constituido por:

- Una unidad frigorífica exterior a la cámara, a disponer sobre techo, compuesta de un condensador por aire y un compresor frigorífico hermético rotativo horizontal con potencia de 5 CV (3,73 kW) trifásico, en el motor eléctrico de accionamiento y potencia frigorífica de 8.790 W, evaporando a -5 °C. Con calderín para expansión.
- Una unidad frigorífica interior, constituida por un evaporador cúbico de alta eficiencia, de 4 ventiladores, con potencia total de 760 W trifasico, para un caudal de aire de 11520 m<sup>3</sup>/h, y potencia frigorífica 9100 W con una temperatura interior de la cámara de +1 °C y temperatura de evaporación de -5 °C. Salto térmico 6°C. Desescarche eléctrico.
- Un cuadro remoto con panel para lectura digital continua de valores de temperatura en la cámara, con entrada de valores de consigna y diferenciales de temperatura a obtener dentro del local.
- Recogida y descarga del agua de desescarche del evaporador al saneamiento interior.

#### **5. CÁMARA SECADERO DE JAMONES 1**

Equipo frigorífico para control de temperatura y humedad en cámaras de curado (secadero), marca TECHNO BLOK, o similar, constituido por:

- Una unidad frigorífica exterior a la cámara con batería condensadora, batería evaporadora y compresor frigorífico hermético rotativo horizontal.

- Una unidad frigorífica interior, en cámara, con batería condensadora y batería evaporadora.
- Un cuadro remoto con panel para lectura digital continua de valores de humedad relativa y temperatura en la cámara, con entrada de valores de consigna y diferenciales de temperatura y humedad a obtener dentro del local.
- Potencia eléctrica en el motor de accionamiento del compresor: 5,59 kW. Suministro trifásico 230/400 V. 50 Hz.
- Potencia frigorífica: 8207 W en la fase de enfriamiento. Con  $T_a = +32^{\circ}\text{C}$  y  $T_i = +13^{\circ}\text{C}$ . 8932 W en fase de calentamiento.
- Tratamiento anticorrosivo por cataforesis en las baterías del evaporador y del condensador y flecha de aire 5m.
- Circuito frigorífico con expansión por tubo capilar, filtro de núcleo sólido en la línea de líquido y presostatos de mínima y máxima con tarado fijo y rearme automático.
- Funciones disponibles: Refrigeración, calentamiento, deshumidificación y control de la humidificación. Con rango de control de temperaturas en  $+ 8^{\circ}\text{C}$  y  $+ 20^{\circ}\text{C}$ .
- Recogida y descarga del agua del condensador al exterior

## **6. CÁMARA SECADERO DE JAMONES 2**

Equipo frigorífico para control de temperatura y humedad en cámaras de curado (secadero), marca TECHNO BLOK, o similar, constituido por:

- Una unidad frigorífica exterior a la cámara con batería condensadora, batería evaporadora y compresor frigorífico hermético rotativo horizontal.



- Una unidad frigorífica interior, en cámara, con batería condensadora y batería evaporadora.
- Un cuadro remoto con panel para lectura digital continua de valores de humedad relativa y temperatura en la cámara, con entrada de valores de consigna y diferenciales de temperatura y humedad a obtener dentro del local.
- Potencia eléctrica en el motor de accionamiento del compresor: 5,59 kW. Suministro trifásico 230/400 V. 50 Hz.
- Potencia frigorífica: 8085 W en la fase de enfriamiento. Con  $T_a = +32^{\circ}\text{C}$  y  $T_i = +13^{\circ}\text{C}$ . 8705 W en fase de calentamiento.
- Tratamiento anticorrosivo por cataforesis en las baterías del evaporador y del condensador y flecha de aire 5m.
- Circuito frigorífico con expansión por tubo capilar, filtro de núcleo sólido en la línea de líquido y presostatos de mínima y máxima con tarado fijo y rearme automático.
- Funciones disponibles: Refrigeración, calentamiento, deshumidificación y control de la humidificación. Con rango de control de temperaturas en  $+ 8^{\circ}\text{C}$  y  $+ 20^{\circ}\text{C}$ .
- Recogida y descarga del agua del condensador al exterior

## **7. CÁMARA SECADERO DE PALETAS 1**

Equipo frigorífico para control de temperatura y humedad en cámaras de curado (secadero), marca TECHNO BLOK, o similar, constituido por:

- Una unidad frigorífica exterior a la cámara con batería condensadora, batería evaporadora y compresor frigorífico hermético rotativo horizontal.
- Una unidad frigorífica interior, en cámara, con batería condensadora y batería evaporadora.

- Un cuadro remoto con panel para lectura digital continua de valores de humedad relativa y temperatura en la cámara, con entrada de valores de consigna y diferenciales de temperatura y humedad a obtener dentro del local.
- Potencia eléctrica en el motor de accionamiento del compresor: 3,73 kW. Suministro trifásico 230/400 V. 50 Hz.
- Potencia frigorífica: 6979 W en la fase de enfriamiento. Con  $T_a = +32^{\circ}\text{C}$  y  $T_i = +13^{\circ}\text{C}$ . 7401 W en fase de calentamiento.
- Tratamiento anticorrosivo por cataforesis en las baterías del evaporador y del condensador y flecha de aire 5m.
- Circuito frigorífico con expansión por tubo capilar, filtro de núcleo sólido en la línea de líquido y presostatos de mínima y máxima con tarado fijo y rearme automático.
- Funciones disponibles: Refrigeración, calentamiento, deshumidificación y control de la humidificación. Con rango de control de temperaturas en  $+ 8^{\circ}\text{C}$  y  $+ 20^{\circ}\text{C}$ .
- Recogida y descarga del agua del condensador al exterior

## **8. CÁMARA SECADERO DE PALETAS 2**

Equipo frigorífico para control de temperatura y humedad en cámaras de curado (secadero), marca TECHNO BLOK, o similar, constituido por:

- Una unidad frigorífica exterior a la cámara con batería condensadora, batería evaporadora y compresor frigorífico hermético rotativo horizontal.
- Una unidad frigorífica interior, en cámara, con batería condensadora y batería evaporadora.

- Un cuadro remoto con panel para lectura digital continua de valores de humedad relativa y temperatura en la cámara, con entrada de valores de consigna y diferenciales de temperatura y humedad a obtener dentro del local.
- Potencia eléctrica en el motor de accionamiento del compresor: 3,73 kW. Suministro trifásico 230/400 V. 50 Hz.
- Potencia frigorífica: 7079 W en la fase de enfriamiento. Con  $T_a = +32^{\circ}\text{C}$  y  $T_i = +13^{\circ}\text{C}$ . 7582 W en fase de calentamiento.
- Tratamiento anticorrosivo por cataforesis en las baterías del evaporador y del condensador y flecha de aire 5m.
- Circuito frigorífico con expansión por tubo capilar, filtro de núcleo sólido en la línea de líquido y presostatos de mínima y máxima con tarado fijo y rearme automático.
- Funciones disponibles: Refrigeración, calentamiento, deshumidificación y control de la humidificación. Con rango de control de temperaturas en  $+8^{\circ}\text{C}$  y  $+20^{\circ}\text{C}$ .
- Recogida y descarga del agua del condensador al exterior

## **9. BODEGA**

Equipo frigorífico para cámara de refrigeración de superficie útil 83,87 m<sup>2</sup> y volumen 377,41 m<sup>3</sup>, con temperatura interior mínima de  $+20^{\circ}\text{C}$ , constituido por:

- Una unidad frigorífica exterior a la cámara, a disponer sobre techo, compuesta de un condensador por aire y un compresor frigorífico hermético rotativo horizontal con potencia en el motor eléctrico de accionamiento de 4 CV (2,98kW) trifásico, y potencia frigorífica de 7250 W, evaporando a  $-5^{\circ}\text{C}$ . Con calderín para expansión.
- Una unidad frigorífica interior, constituida por un evaporador cúbico de alta eficiencia, de 2 ventiladores, con potencia total de 1240 W para un caudal de aire de 13580 m<sup>3</sup>/h, y

potencia frigorífica 7650 W con una temperatura interior de la cámara de +1 °C y temperatura de evaporación de -5 °C. Salto térmico 6°C. Desescarche eléctrico.

- Un cuadro remoto con panel para lectura digital continua de valores de temperatura en la cámara, con entrada de valores de consigna y diferenciales de temperatura a obtener dentro del local.

- Recogida y descarga del agua de desescarche del evaporador al saneamiento interior.

## **10. NECESIDADES DE VENTILACIÓN**

Según la Norma UNE 100-011-88 el caudal de ventilación necesario para una calidad de aire aceptable en locales como los que nos ocupan es de 0,75 l/s por cada m<sup>2</sup> de superficie útil.

**En la sala de despiece** se han previsto dos extractores hacia el plenum de 250 m<sup>3</sup>/h, uno en la sala de lavado y salado y otro en la sala de despiece y envasado. Estos locales tienen superficies útiles de 52,8 m<sup>2</sup> y 41,05 m<sup>2</sup> respectivamente. Tomando la superficie mayor se obtiene:

$$Q = 52,8 \text{ m}^2 \times 0,75 \text{ l/s y m}^2 = 39,6 \text{ l/s} = 142,56 \text{ m}^3/\text{h}.$$

De acuerdo con este resultado se instalará en la sala de lavado y salado un extractor con una capacidad de extracción de 250 m<sup>3</sup>/h. El mismo extractor se dispondrá en la sala de despiece y preparación de pedidos.

Los extractores se instalarán abriendo huecos en el panel de techo de cada sala y expulsarán aire hacia el plenum, donde se ha definido una ventilación estática cruzada en dirección Este-Oeste. En caso necesario esa ventilación en plenum se reforzará con extractores en fachada.

Atendiendo al artículo 8.2.4. “Acondicionamiento de Locales” de las Norma Subsidiarias y Complementarias de Planeamiento Municipal de la Provincia de Zaragoza, la evacuación de aire enrarecido, producto del acondicionamiento de locales, cuando el caudal de aire evacuado sea inferior a  $0,2 \text{ m}^3/\text{seg}$ , se realizará de manera que el punto de salida de aire diste como mínimo 2 m de cualquier hueco de ventana situado en el plano vertical.

En nuestro caso no existe, en los frentes de las fachadas por las que ventila el plenum, ninguna edificación por lo que se cumple claramente la condición de evacuación impuesta por las NN.SS. provinciales.

## ANEJO 6.

# ESTUDIO E INTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR

## 1. INTRODUCCION A LA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

1.1. – EFECTO FOTOVOLTAICO

1.2. – RADIACIÓN SOLAR

1.3. – VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

1.4. – FOTOVOLTAICA CONECTADA A LA RED

## 2. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

2.1. – DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

2.2. – DESCRIPCIÓN DE LA CUBIERTA UTILIZADA

2.3. – DESCRIPCION DE LAS TECNOLOGIA DE LOS INVERSORES PARA INSTALACIONES CONECTADAS A LA RED Y ELECCION LA CUAL SE HACE EN ESTA INSTALACION.

## 3. CALCULO DE IRRADIACIÓN (PVGIS), ORIENTACIÓN, INCLINACIÓN Y SOMBRAS

## 4. DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

4.1. – GENERADOR FOTOVOLTAICO

4.2. – ESTRUCTURA SOPORTE

4.3. – INVERSOR

4.4. – CONDUCTORES

4.5. – CUADROS DE DISTRIBUCIÓN

4.6. – SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

4.7. – PROTECCIONES

## 5. PLIEGO DE CONDICIONES

5.1 OBJETO

5.2 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

5.3 COMPONENTES Y MATERIALES

5.3.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

5.3.2 ESTRUCTURA DE SOPORTE

5.3.3 GENERADOR FOTOVOLTAICO

5.3.4 INVERSOR

5.3.5 CABLEADO

5.3.6 CONEXIÓN A RED

5.3.7 MEDIDAS

5.3.8 PROTECCIONES

5.3.9 PUESTA A TIERRA.

#### 5.4 CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.4.1 REPLANTEO DE LA OBRA

5.4.2 EJECUCIÓN DEL TRABAJO

5.4.3 ESTRUCTURAS DE FIJACIÓN DE LOS MÓDULOS

5.4.4 CONEXIONES

5.4.5 PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

5.4.6 RECEPCIÓN Y PRUEBAS

#### 5.5 MANTENIMIENTO

5.5.1 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE  
MANTENIMIENTO

5.5.2 MANTENIMIENTO A REALIZAR POR EL PROPIETARIO

#### 5.6 GARANTÍA

5.6.1 PLAZOS

5.6.2 CONDICIONES ECONÓMICAS

5.6.3 ANULACIÓN GARANTÍA

5.6.4 LUGAR Y TIEMPO DE PRESTACIÓN



## **1. INTRODUCCIÓN A LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA**

La energía solar ha experimentado un aumento de interés por la industria debido a diferentes factores, entre ellos se encuentra las mejoras tecnológicas asociadas a la reducción de costes y principalmente al interés mostrado por diferentes administraciones en distintos países, en forma de ayudas y subvenciones. En este sentido cabe destacar el REAL DECRETO 1663/2000 sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión y REAL DECRETO 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

Por otro lado, mediante el REAL DECRETO-LEY 15/2018 de 5 de octubre (Medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores), publicado en el BOE del 06/10/2018, se pone fin al denominado «impuesto al Sol» que desde 2015 grava el desarrollo de la energía solar fotovoltaica y el autoconsumo en nuestro país.

El precio de venta establecido por la compra de la energía eléctrica producida en instalaciones de potencia inferior a 100 kW unido a las subvenciones aportadas por las diferentes administraciones, permite que este tipo de instalaciones se hayan convertido en viables. Este hecho unido a la voluntad de contribuir en la medida de lo posible a la sostenibilidad energética, ha hecho posible el incremento exponencial de estos proyectos de energía solar fotovoltaica en edificios industriales y conectados a la red.

### **1.1. – EFECTO FOTOVOLTAICO**

El efecto fotovoltaico es la base del proceso mediante el cual una célula fotovoltaica convierte la luz solar en electricidad. La luz solar está compuesta por fotones, o partículas energéticas.

Estos fotones son de diferentes energías, correspondientes a las diferentes longitudes de onda del espectro solar. Cuando los fotones inciden sobre una célula FV pueden ser reflejados o absorbidos, o pueden pasar a su través sin ser aprovechados por la célula solar. Únicamente una parte de los fotones absorbidos generan electricidad. Cuando un

fotón es absorbido, la energía del fotón se transfiere a un electrón de un átomo de la célula. Con esta nueva energía, el electrón es capaz de escapar de su posición normal asociada con un átomo para formar parte de una corriente en un circuito eléctrico.

Las partes más importantes de la célula solar son las capas de materiales semiconductores, ya que es donde se crea la corriente de electrones. Estos semiconductores son especialmente tratados para formar dos capas diferentes dopadas (tipo p y tipo n) para formar un gradiente interno de campo eléctrico. Cuando la luz solar incide en la célula se liberan electrones que pueden ser movidos por el campo eléctrico, formando una corriente eléctrica. Es por ello que estas células se fabrican partir de este tipo de materiales. No hay un tipo de material ideal para todos los tipos de células y aplicaciones. Además de los semiconductores las células solares están formadas por una malla metálica superior para recolectar los electrones del semiconductor y transferirlos a la carga externa y un contacto posterior para completar el circuito eléctrico.

También en la parte superior de la célula hay un vidrio u otro tipo de material encapsulado transparente para sellarla y protegerla de las condiciones ambientales, y una capa anti reflexiva para aumentar el número de fotones absorbidos. Las células fotovoltaicas convierten la energía de la luz en energía eléctrica. El rendimiento de conversión, es, la proporción de energía proveniente de la luz solar que la célula convierte en energía eléctrica, es fundamental en los dispositivos fotovoltaicos, ya que el aumento del rendimiento hace de la energía solar fotovoltaica, una, más o menos energía.

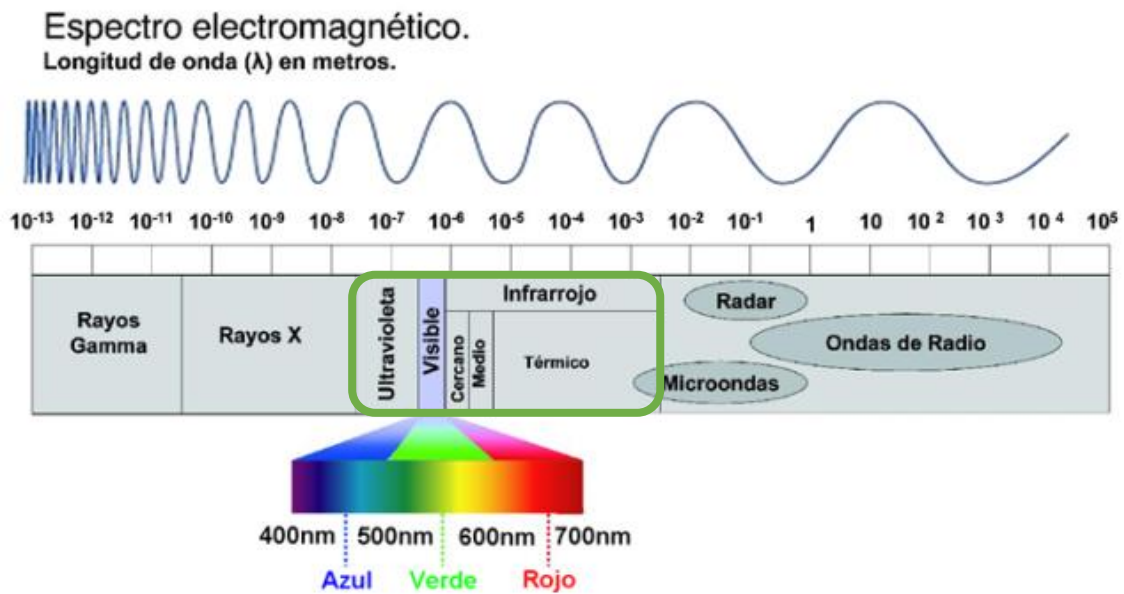
Estas células conectadas unas con otras, encapsuladas y montadas sobre una estructura soporte o marco, conforman un módulo fotovoltaico. Los módulos están diseñados para suministrar electricidad a un determinado voltaje (normalmente 12 o 24 V).

La estructura del marco y encapsulado del módulo protege a las células del medio ambiente y son muy durables y fiables. Aunque un módulo puede ser suficiente para muchas aplicaciones, dos o más módulos pueden ser conectados para formar un generador fotovoltaico. Los generadores o módulos fotovoltaicos producen corriente continua (DC) y pueden ser conectados en serie o en paralelo para poder producir cualquier combinación de corriente y tensión. Un módulo o generador fotovoltaico, por sí mismo, no bombea agua o ilumina una casa durante la noche. Para ello, es necesario un sistema fotovoltaico completo que consiste en un generador fotovoltaico junto a otros componentes. Estos componentes varían y dependen del tipo de aplicación o servicio que se quiere

proporcionar. Los sistemas fotovoltaicos se pueden clasificar como autónomos o conectados a la red eléctrica.

## 1.2. – RADIACIÓN SOLAR

La radiación solar se compone de diferentes ondas, que va desde las ondas infrarrojas hasta la ultravioleta.



*Ilustración 1. Espectro electromagnético.*

La onda infrarroja es la onda más corta, esta, es absorbida por los gases de la atmosfera, especialmente, por el ozono. Por lo que se podría decir, que la radiación solar es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol, el sol emite energía siguiendo la ley de Planck. La magnitud en la que se mide la radiación solar que llega a la tierra es la irradiancia, que mide la energía que, por unidad de tiempo y área, alcanza a la tierra, su unidad es el  $W/m^2$ .

### **1.3. – VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS**

#### **Ventajas**

La energía solar fotovoltaica tiene muchas ventajas frente al medio ambiente, es una energía limpia y una de las fuentes renovables más prometedoras de energía, al utilizar como fuente de alimentación el sol, esta no contamina y no es necesario el uso de un combustible fósil.

A parte, las instalaciones fotovoltaicas ofrecen una elevada fiabilidad y una disponibilidad operativa excelente, no produce ruidos, por lo que es totalmente silenciosa, esta característica, proporciona la ventaja de instalaciones en zonas urbanas o naves industriales.

En cuanto a lo mecánico, sus celdas duran décadas, por este motivo no requiere de un gran mantenimiento. Resisten condiciones climáticas extremas, como puede ser el granizo, viento, temperatura o humedad.

Por otro lado, nos encontramos con la ventaja socio-económicas, no es necesaria la dependencia de los países productores de combustibles. Puede instalarse en zonas rurales, incluso en zonas donde no llega la red eléctrica general. Otra ventaja, es que si estas conectado a la red puedes vender el excedente de electricidad a una compañía eléctrica.

#### **Inconvenientes**

El inconveniente de las instalaciones fotovoltaica, se podría pensar que es debido a la energía, que es el sol, obviamente ese no es un problema, al igual que tampoco es la materia prima con la que se realizan las placas solares, ya que el silicio es uno de los componentes más abundantes de la tierra.

El real inconveniente que tiene el uso de instalaciones fotovoltaicas es su construcción, los módulos fotovoltaicos son complejos y caros de fabricar, por lo que requiere de una elevada inversión inicial. Por otro lado, es una energía que depende exclusivamente del sol, por lo que la eficiencia de las placas solares vendrá determinada por la climatología.

Otro inconveniente, es el rendimiento del módulo solar, actualmente puede estar alrededor del 15% aunque se puede encontrar con mayor rendimiento. El ultimo

inconveniente, es la reserva de energía producida, se usan baterías las cuales tienen un precio elevado.

#### 1.4. – FOTOVOLTAICA CONECTADA A LA RED

Hoy en día, lo más probable es que te encuentres los generadores fotovoltaicos conectados a la red de distribución eléctrica, de hecho, más del 90% lo hacen. Al conectarlos a la red, se evita el uso de baterías y constituyen una aplicación más directa y eficiente de la tecnología. Esta conexión se considera técnicamente factible y muy fiable. En países desarrollados como, Alemania, Japón o EE.UU. cada vez se incrementa el número de personas que están interesadas en instalar un sistema fotovoltaico conectado a la red.

Las motivaciones para dar un paso semejante son diversas, algunos lo hacen para ganar dinero con la venta de la electricidad solar, otros para ahorrar electricidad en los picos de demanda o para dar estabilidad al consumo si el suministro que reciben es inestable, muchos otros justifican en todo o parte la inversión por conciencia ambiental. En todos los casos existe la motivación de contribuir al desarrollo de esta tecnología limpia.

La electricidad solar se usa primero para consumo propio y los excedentes, si los hay, se inyectan a la red. El sistema fotovoltaico se conecta cerca del contador, pero en el lado del consumidor, reduciendo la necesidad de comprar electricidad (Ver ilustración 2); por lo tanto, disminuye la factura de la compañía eléctrica, que suministra sólo la energía que no aportan los paneles. Cuando se produce un excedente, esa producción eléctrica se vierte en la red y puede recibir la tarifa fotovoltaica correspondiente, si lo contempla la regulación.

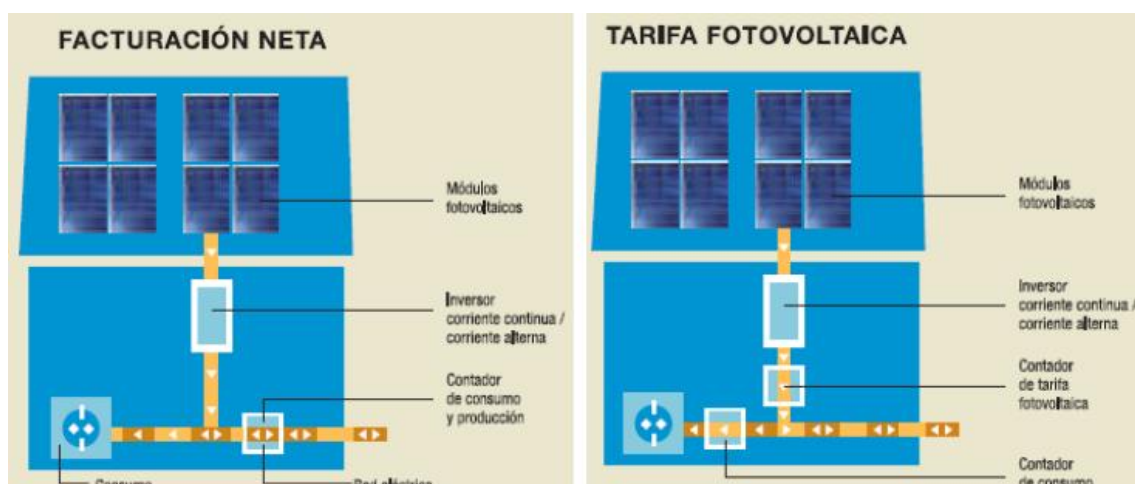


Ilustración 2. Maneras de instalación para facturación neta y tarifa fotovoltaica.

## **2. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**

Se realiza una breve explicación del cálculo de la instalación de placas fotovoltaicas para alimentar la parte de alumbrado.

### **2.1. – DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

La generación de energía para el suministro eléctrico del alumbrado de la nave se realiza mediante energía solar fotovoltaica. La potencia demandada es de 6,95 kW, se realizará el cálculo basándose en que estarán 10 horas encendidas al día. Se instalarán los paneles solares en el exterior de la nave en la superficie del suelo, contando con una superficie de 53 m<sup>2</sup>, para ello se tendrá en cuenta la sombra que puede producir la propia nave y se sujetaran mediante apoyos rígidos de superficie.

La energía procedente de la radiación solar se transforma, mediante los módulos fotovoltaicos, en electricidad generando corriente continua. En dicha instalación, se realiza el cálculo mediante el software PVSyst. Para una demanda de 7,203 kW y 72,03 kW/día, se instalan 32 módulos de 260 Wp sobre el suelo, con una potencia pico del generador fotovoltaico de 8,32 kWp.

El campo fotovoltaico está compuesto por 16 paneles conectados en dos cadenas en paralelo con 16 paneles en serie por cadena. Este conjunto se conecta a su respectivo inversor, montados en pared en un local resguardado de la intemperie.

Un inversor monofásico transforma la corriente continua a corriente alterna, el cual se conectará a la red pública. El sistema fotovoltaico se conecta de manera que reduzca la necesidad de comprar electricidad, por lo tanto, disminuye la factura de la compañía eléctrica, que suministra sólo la energía que no aportan los paneles. Cuando se produce un excedente, esa producción eléctrica se vierte en la red y puede recibir la tarifa fotovoltaica correspondiente, si lo contempla la regulación.

**Configuración global sistema**  
1 N° de tipos de sub-campos  
Esquema Simplificado

**Resumen sistema global**  
N° de módulos 32 Potencia nominal FV 8.3 kWp  
Superficie módulos 53 m² Potencia máxima FV 7.9 kWdc  
N° de inversores 1 Potencia nominal CA 8.0 kWac

Generador FV

**Sub-array name and Orientation**  
Name Generador FV  
Orient. Plano Inclinado Fijo  
Inclinación 35°  
Acimut 0°

**Ayuda al Dimensionado**  
No sizing Entrar Pnom deseada 7.2 kWp  
? Resize superficie disponible(módulos) 46 m²

**Selección del módulo FV**  
Disponble actualmente Módulos aprox. necesarios 28  
Alfa Solar Enerji 260 Wp 26V Si-poly ASE60P260W Since 2016 Manufacturer 2016 Abrir  
Tensiones de dimensionado: 25.9 V  
Voc (-10°C) 42.7 V  
Use Optimizer

**Selección del inversor**  
Disponble actualmente 50 Hz 60 Hz  
AEG Industrial Solar Gni 8.0 kW 200 - 800 V TL 50/50 AS-IC01-8000-2 (8kw three-phase with 2 MPPT Since 2017 Abrir  
N° de entradas MPPT 2 Tensión Funciona.: 200-800 V Inverter power used 8.0 kWac  
Utilice característica m Tensión máx de entrada: 900 V Inversor con 2 MPPT

**Diseño del generador FV**  
**N° de módulos y cadenas**  
Mód. en serie 16 entre 8 y 21  
N° de cadenas 2 única posibilidad 2  
Pérdida sobrecarga 0.0 % Pérd. sobrecarg  
Relación Pnom 1.04  
N° módulos 32 Superficie 53 m²  
Cond. de funcionamiento  
Vmpp (60°C) 415 V  
Vmpp (20°C) 505 V  
Voc (-10°C) 683 V  
Irradiancia plano 1000 W/m²  
Imp (STC) 16.9 A  
Isc (STC) 18.0 A  
Isc (en STC) 18.0 A  
Máx. en bases STC  
Pmáx en funcionamiento en 1000 W/m² y 50°C 7.4 kW  
Potencia nom gener. (STC) 8.3 kWp

System overview Anular OK

Ilustración 3. Dimensionamiento de la instalación fotovoltaica

## 2.2. – DESCRIPCIÓN DE LAS CUBIERTAS UTILIZADAS

Los paneles solares se ubicarán en la parte Este de la nave, mientras que los inversores se ubicarán en el interior de un local cercano a los paneles. Este local se hará de unas dimensiones mínimas para albergar el inversión y posibles incorporaciones en un futuro de más inversores, reguladores o baterías. La superficie elegida es plana para la adecuada inclinación y orientación al sur de los paneles.

La superficie mínima disponible para la instalacion de las placas solares es 53 m<sup>2</sup>, contando con que se necesitara más espacio para la construcción del local donde se encontrara el inversor y el regulador nos encontramos con una superficie mínima de 70 m<sup>2</sup> donde también se ha incluido la distancia mínima entre paneles para evitar sombras.

### **2.3. – DESCRIPCION DE LAS TECNOLOGIA DE LOS INVERSORES PARA INSTALACIONES CONECTADAS A LA RED Y ELECCION LA CUAL SE HACE EN ESTA INSTALACION.**

Normalmente se utiliza la corriente alterna en maquinaria industrial y si la instalación está conectada a la red eléctrica será necesario que la corriente sea alterna, los estándares europeos asignan valores para la red monofásica de 230V/50 Hz y 400V/50 Hz para la trifásica.

Un generador fotovoltaico produce corriente eléctrica continua, en general con tensiones de 10,24 y 48 V. Por ello, se debe transformar la corriente continua en la salida del generador fotovoltaico en corriente alterna. Dicha tarea, está realizada por el inversor, que además que ocuparse de la conversión CC/CA, adapta la tensión de salida al nivel de la tensión de la red eléctrica para la misma. Para conectar a la red eléctrica debe introducir la corriente con una onda sinusoidal y sincronizada con la frecuencia de la red, en caso de que faltase, aunque solo por breves periodos, el inversor debe poder desconectarse rápidamente.

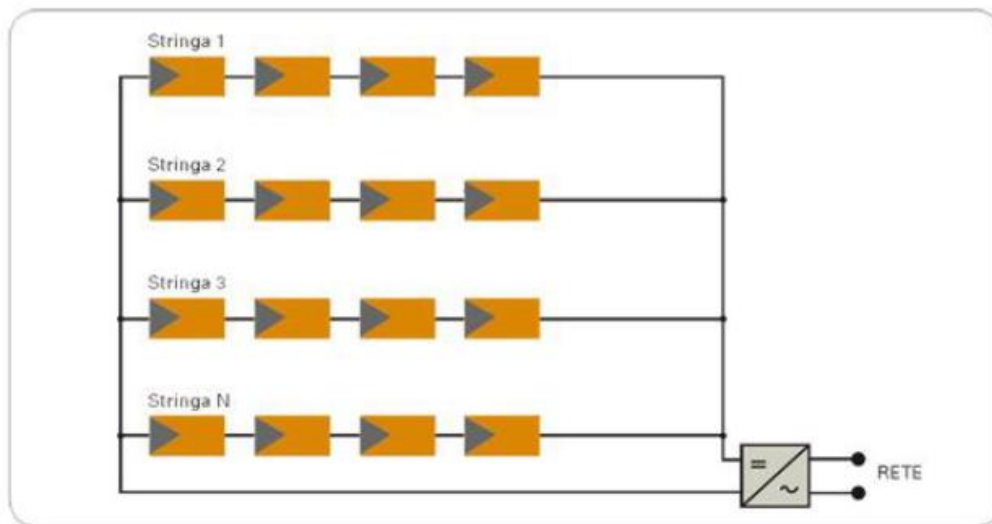
Además, la característica fundamental para un inversor, es la de poder optimizar la producción efectiva de energía de la instalación con respecto a la radiación solar incidente, por medio de la regulación del Punto de Máxima Potencia (MPP) que es el punto de trabajo óptimo al que debe situarse el generador fotovoltaico.

Las soluciones técnicas que se adoptan dependiendo las condiciones de los locales se clasifican en tres tipologías diferentes de la configuración del inversor o inversores.

#### **- *Inversor centralizado***

Un único inversor controla toda la instalación. Todas las cadenas, constituidas por módulos conectados en serie, están reunidas en una conexión en paralelo. Esta solución ofrece inversiones económicas limitadas, simplicidad de instalación y costes reducidos de mantenimiento. Por el contrario, esta tipología es especialmente sensible a las sombras parciales limitando el aprovechamiento óptimo de cada cadena. Es apropiado para campos solares uniformes por orientación, inclinación y condiciones de sombra.

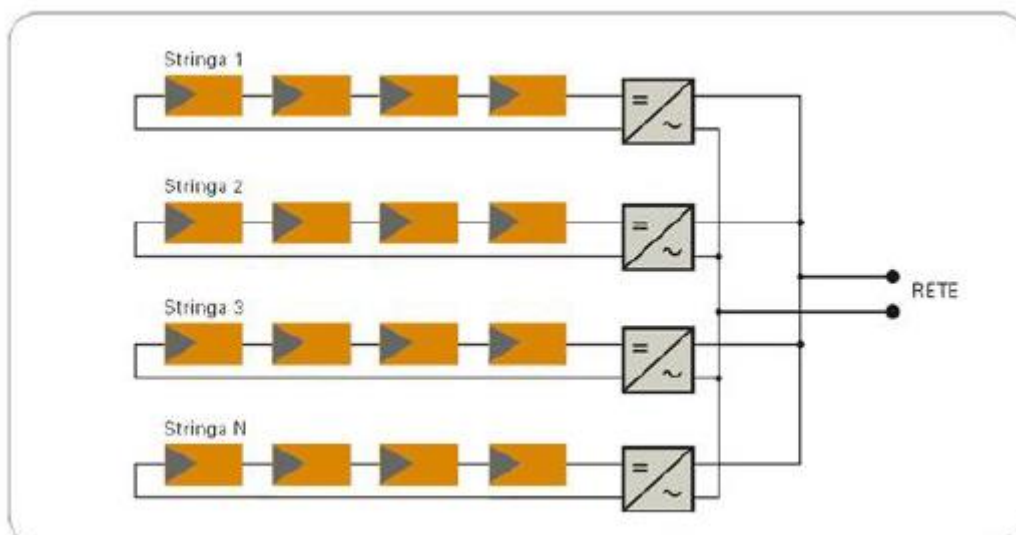




*Ilustración 4. Inversor centralizado*

#### **- Inversor de cadena**

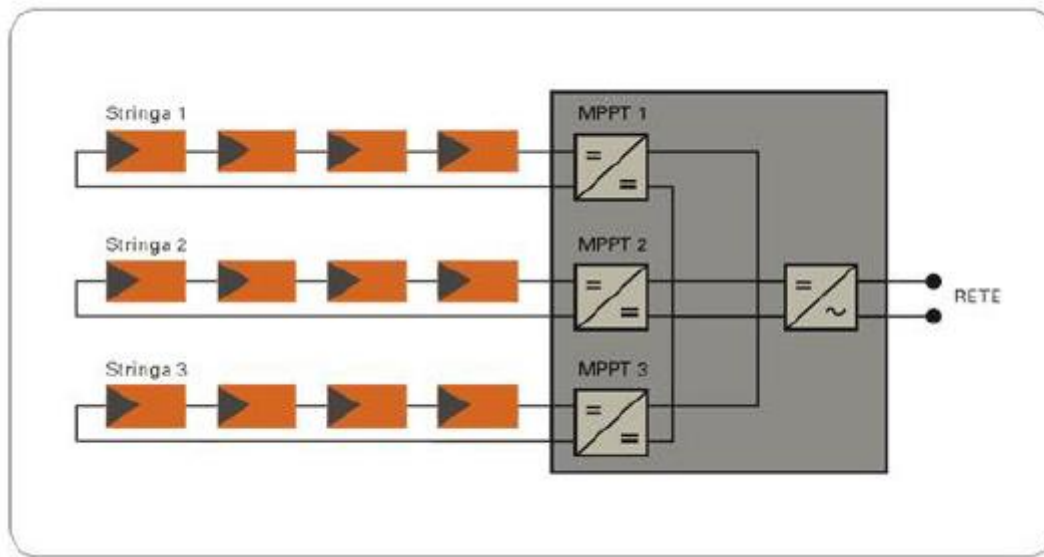
Cada cadena, compuesta de diferentes módulos en serie, tiene su inversor representando una mini-instalación independiente; gracias a esta configuración se obtienen rendimientos mayores con respecto a los inversores centralizados por medio de cada dispositivo MPPT reduciendo las pérdidas debidas a sombras. Es apropiado para campos solares articulados con diferentes condiciones de radiación. Se puede utilizar también para instalaciones constituidas por más campos solares distribuidos geográficamente.



*Ilustración 5. Inversor en cadena*

### **- Inversor multicadena**

Esta tipología se interpone entre los inversores centralizados y los de cadena permitiendo la conexión de dos o tres cadenas para cada unidad con orientaciones, inclinaciones y potencias diferentes. Del lado del generador CC las cadenas están conectadas a entradas específicas controladas por MPPT independientes y del lado de la introducción en la red funcionan como un inversor centralizado optimizando el rendimiento.



*Ilustración 6. Inversor multicadena*

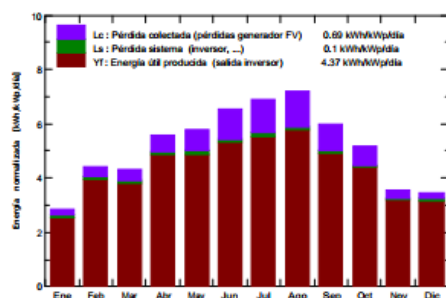
Debido a que nuestra instalación es sencilla y no requiere mucha potencia, escogeremos el inversor centralizado, de esta manera, reduciremos el coste tanto de instalación como de mantenimiento y solo tendremos un inversor en el emplazamiento a instalar. Por otro lado, asumiremos las pérdidas posibles por sombras.

### **3. – CALCULO DE IRRADIACIÓN (PVGIS), ORIENTACIÓN, INCLINACIÓN Y SOMBRAS**

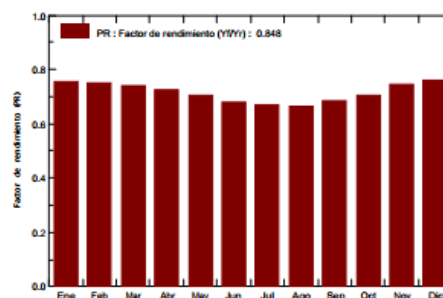
Para calcular la inclinación que tendrán las placas solares se hace una comparación de cálculos con los planos a 35° y 60°, cuando se realizan los cálculos para una irradiación anual se utiliza una inclinación de 35°, mientras que para realizar los cálculos con una irradiación orientada a la eficiencia en invierno se utiliza una inclinación de 60°.

Los resultados se pueden observar en la ilustración 7 y 8.

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 8.32 kWp



Factor de rendimiento (PR)

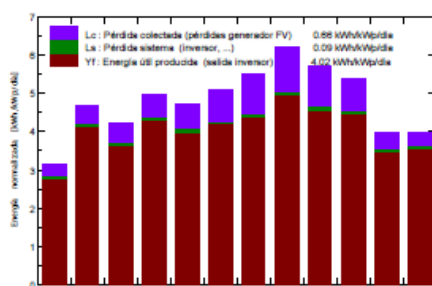


#### Nueva variante de simulación Balances y resultados principales

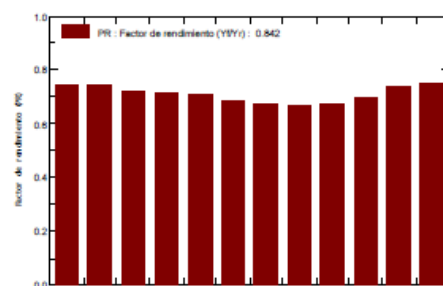
	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR
Enero	53.7	27.40	8.80	87.8	85.4	0.679	0.662	0.906
Febrero	81.7	31.60	7.70	123.3	120.4	0.944	0.923	0.900
Marzo	107.7	52.00	8.70	134.0	130.4	1.011	0.987	0.886
Abril	153.2	64.80	11.60	168.2	163.2	1.245	1.219	0.872
Mayo	183.2	69.70	16.20	179.2	173.6	1.290	1.260	0.845
Junio	209.9	73.70	21.80	195.5	189.2	1.359	1.330	0.818
Julio	225.2	53.50	24.70	214.5	208.0	1.462	1.429	0.801
Agosto	209.6	59.10	24.40	223.5	217.4	1.519	1.487	0.800
Septiembre	146.2	43.40	21.60	179.8	175.0	1.251	1.224	0.818
Octubre	112.5	40.60	16.50	160.8	157.0	1.159	1.134	0.848
Noviembre	64.4	27.20	9.80	107.3	104.7	0.819	0.800	0.896
Diciembre	57.7	23.20	6.59	107.6	104.9	0.834	0.816	0.912
Año	1605.0	566.20	14.91	1881.4	1829.3	13.572	13.272	0.848

Ilustración 7. Resultados con una inclinación de 35°

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 8.32 kWp



Factor de rendimiento (PR)



#### Nueva variante de simulación Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR
Enero	53.7	27.40	8.80	96.7	93.7	0.736	0.719	0.894
Febrero	81.7	31.60	7.70	130.4	126.3	0.981	0.960	0.885
Marzo	107.7	52.00	8.70	129.5	123.3	0.956	0.933	0.866
Abril	153.2	64.80	11.60	149.3	141.7	1.092	1.068	0.860
Mayo	183.2	69.70	16.20	145.8	138.8	1.051	1.022	0.843
Junio	209.9	73.70	21.80	152.5	145.0	1.067	1.041	0.821
Julio	225.2	53.50	24.70	168.9	160.5	1.157	1.127	0.802
Agosto	209.6	59.10	24.40	191.8	182.7	1.301	1.272	0.797
Septiembre	146.2	43.40	21.60	170.2	161.3	1.158	1.133	0.800
Octubre	112.5	40.60	16.50	165.6	159.6	1.170	1.146	0.831
Noviembre	64.4	27.20	9.80	118.3	115.2	0.889	0.869	0.883
Diciembre	57.7	23.20	6.59	123.1	120.3	0.939	0.920	0.898
Año	1605.0	566.20	14.91	1742.0	1668.5	12.498	12.210	0.842

Ilustración 8. Resultados con una inclinación de 60°

Realizando una comparativa, se puede observar que con una inclinación de 35° se gana más eficacia a lo largo del año, pero, debido que nos encontramos con un consumo constante a lo largo del año, se procederá a un movimiento a partir de los meses de invierno, realizado por los operarios de mantenimiento hasta una inclinación de 60° para intentar no perder eficiencia en las placas solares.

	Inclinación 35°		Inclinación 60°	
	Inclinación global (kWh/m <sup>2</sup> )	Eficiencia global (kWh/m <sup>2</sup> )	Inclinación global (kWh/m <sup>2</sup> )	Eficiencia global (kWh/m <sup>2</sup> )
<b>Enero</b>	87,8	85,4	96,7	93,7
<b>Febrero</b>	123,3	120,4	130,4	126,3
<b>Marzo</b>	134	130,4	129,5	123,3
<b>Abril</b>	168,2	163,2	149,3	141,7
<b>Mayo</b>	179,2	173,6	145,8	138,8
<b>Junio</b>	195,5	189,2	152,5	145
<b>Julio</b>	214,5	208	168,9	160,5
<b>Agosto</b>	223,5	217,4	191,8	182,7
<b>Septiembre</b>	179,8	175	170,2	161,3
<b>Octubre</b>	160,8	157	165,6	159,6
<b>Noviembre</b>	107,3	104,7	118,3	115,2
<b>Diciembre</b>	107,6	104,9	123,1	120,3
<b>AÑO</b>	<b>1881,4</b>	<b>1829,3</b>	1742	1668,5

*Tabla 1. Estudio mensual de diferentes inclinaciones.*

Las placas solares están orientadas hacia el sur, es decir, un ángulo de azimut  $\alpha = 0^\circ$ . Para el diseño se cogerá el mes más desfavorable ya que nos encontramos con un consumo constante a lo largo del año, así que, el mes con menor radiación, es enero.

Para el diseño y calculo en PVSyst, se utiliza una optimización con respecto a invierno, para obtener unas perdidas optimas iguales a 0%, se elige un ángulo de inclinación con la mayor radiación posible para este mes, es decir, un ángulo de inclinación de 60°.

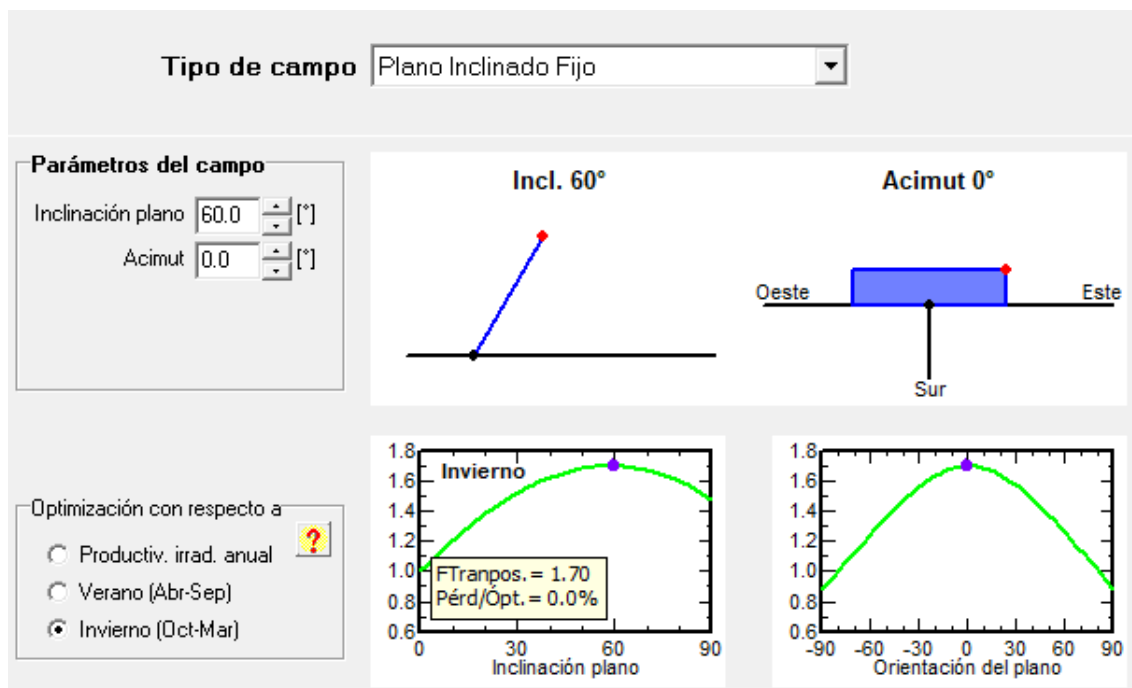


Ilustración 9. Inclinación 60°

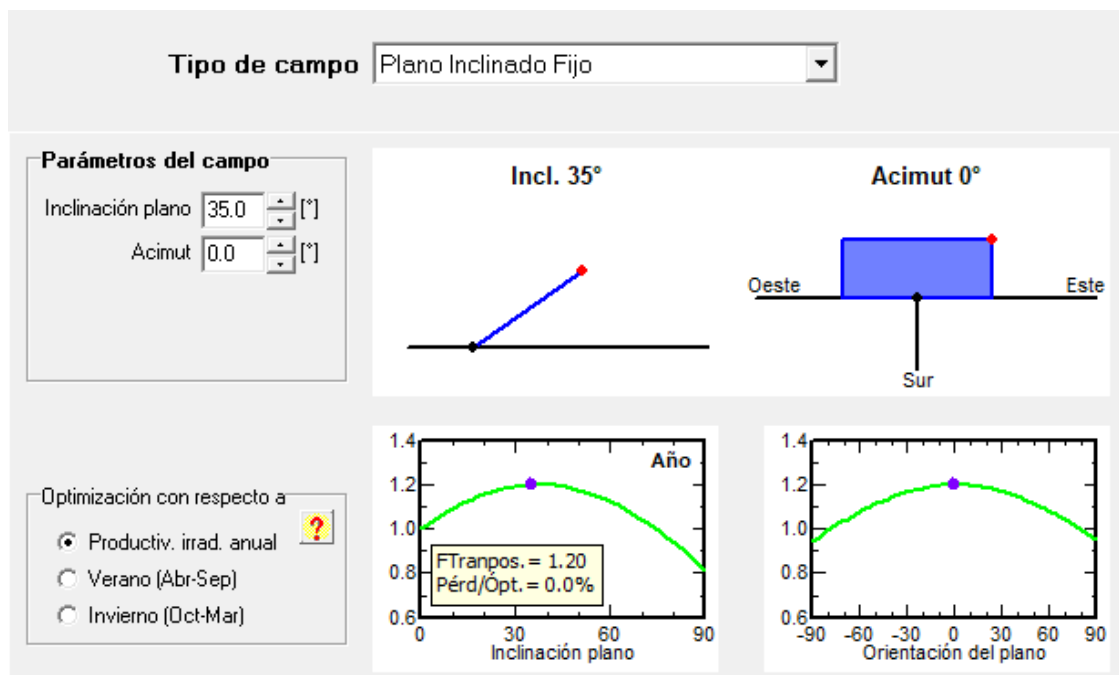


Ilustración 10. Inclinación 35°

Al ser una superficie plana los ángulos serán exactos, evitando posibles pérdidas. Los datos de irradiación se obtienen de un organismo oficial como es Joint Research Centre de la Comisión Europea, mediante su aplicación informática Sistema de Información geográfica fotovoltaica PVGIS, la cual toma los datos de radiación solar mediante

medidas realizadas en tierra y a partir de datos de satélite con una base de datos actualizada entre el período de 2010-2016.

Los datos obtenidos mediante PVGIS, son los siguientes:

Month	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
January	56.82	66.25	72.72	65.09	59.06	74.88	53.65
February	71.48	90.4	101.92	66.39	74.09	75.58	81.65
March	125.05	112.35	155.27	107.49	126.93	115.71	107.71
April	156.08	174.83	146.84	152.16	167.65	170.66	153.22
May	189.51	201.38	207.17	160.32	197.6	213.36	183.23
June	194.89	218.55	223.63	200.29	215.01	218.72	209.88
July	239.28	231.65	248	224.95	218.37	230.02	225.17
August	209.08	208.53	210.62	204.86	208.24	201.7	209.56
September	146.99	167.63	145.98	159.21	151.22	147.48	146.24
October	110.78	123.47	104.96	110.66	117.4	102.95	112.51
November	69.7	61.35	63.62	62.09	62.91	69.51	64.35
December	62.92	60.27	62.45	62.15	57.19	63.54	57.66

*Ilustración 11. Irradiación horizontal global*

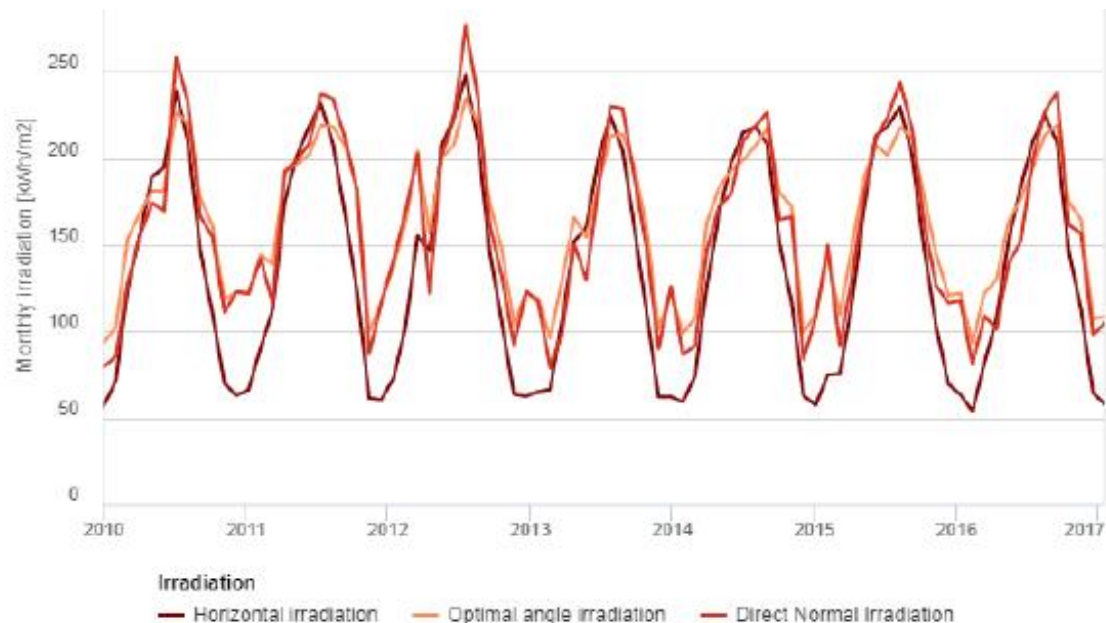
Month	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
January	79.38	121.9	141.03	117.06	86.56	149.68	80.91
February	85.48	141.95	168.7	78.97	91.56	91.62	108.83
March	128.46	116.34	202.76	99.11	147.63	130.4	101.37
April	155.35	192.01	122.16	150.3	172.41	178.33	139.62
May	174.4	198.92	201.6	129.78	179.49	211.83	151.8
June	169.48	208.48	221.96	183.64	210.22	224.39	198.96
July	258.38	237.45	277.01	230.28	218.66	244.53	227.25
August	231.96	234.58	235.28	229.03	226.88	216.88	238.35
September	166.64	211.68	161.65	188.3	164.76	162.37	161.43
October	154.98	181.92	131.69	147.57	166.12	126.42	156.9
November	111.14	87.22	91.99	89.99	83.74	116.38	97.87
December	122.78	116.45	123.22	125.95	107.7	117.54	105.08

*Ilustración 12. Irradiación normal directa*

Month	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
January	93.38	121.85	137.45	119.18	98.78	144.51	92.98
February	102.44	144.08	162.61	96.05	107.68	109.66	122.06
March	154.1	138.83	204.21	130.41	163.29	148.14	130.02
April	168.36	192.96	156.72	165.7	183.13	188.56	163.67
May	181.18	196.42	200.64	154.65	192.98	207.6	176.56
June	181.33	202.19	207.38	184.5	199.22	201.9	194.2
July	227.15	219.38	234.72	213.27	207.24	218.16	213.59
August	219.71	218.49	221.31	214.12	218.01	211.93	219.22
September	177.3	207.31	174.26	194.23	180.16	177.62	174.95
October	161.46	182.12	147.37	159.53	172.6	144.67	164.49
November	118.34	99.79	104	101.25	99.38	120.81	107.17
December	122.72	116.75	122.7	122.68	109.63	122.09	108.46

*Ilustración 13. Irradiación global con un ángulo óptimo*

Estos tres datos obtenidos, proporcionan la siguiente gráfica, la cual, permite observar que los puntos más bajo de radiación corresponden a los meses de invierno.

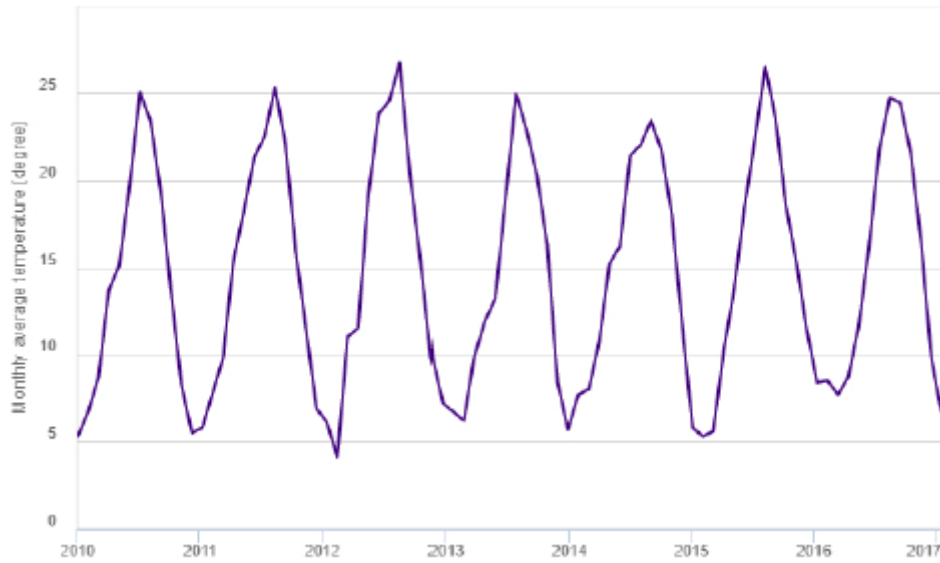


*Ilustración 14. Grafica de estimaciones mensuales de irradiación solar*

Por otro lado, también nos proporciona unos datos de la temperatura media de la situación geográfica en donde se va a instalar las placas solares, estos datos, son importantes ya que una elevada temperatura produciría una deficiencia de los módulos solares, por ello, es conveniente tenerlo en cuenta y por lo tanto calcularlo.

Month	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
January	5.3	5.8	6.1	6.7	7.7	5.3	8.5
February	6.7	7.8	4.1	6.2	8	5.6	7.7
March	8.7	9.8	11	9.9	10.7	10.2	8.7
April	13.7	15.4	11.5	11.9	15.2	13.7	11.6
May	15.1	18.2	19.2	13.2	16.2	18.4	16.2
June	19.7	21.3	23.8	19	21.4	22.3	21.8
July	25	22.5	24.5	24.9	22	26.5	24.7
August	23.4	25.3	26.7	22.9	23.4	23.5	24.4
September	19.3	22.1	20.3	20.3	21.7	18.5	21.6
October	13.5	15.9	15.4	16.3	18	15.3	16.5
November	8.2	11.4	9.8	8.4	11.7	11.4	9.8
December	5.5	6.9	7.2	5.7	5.8	8.4	6.6

*Ilustración 15. Temperatura promedio mensual*

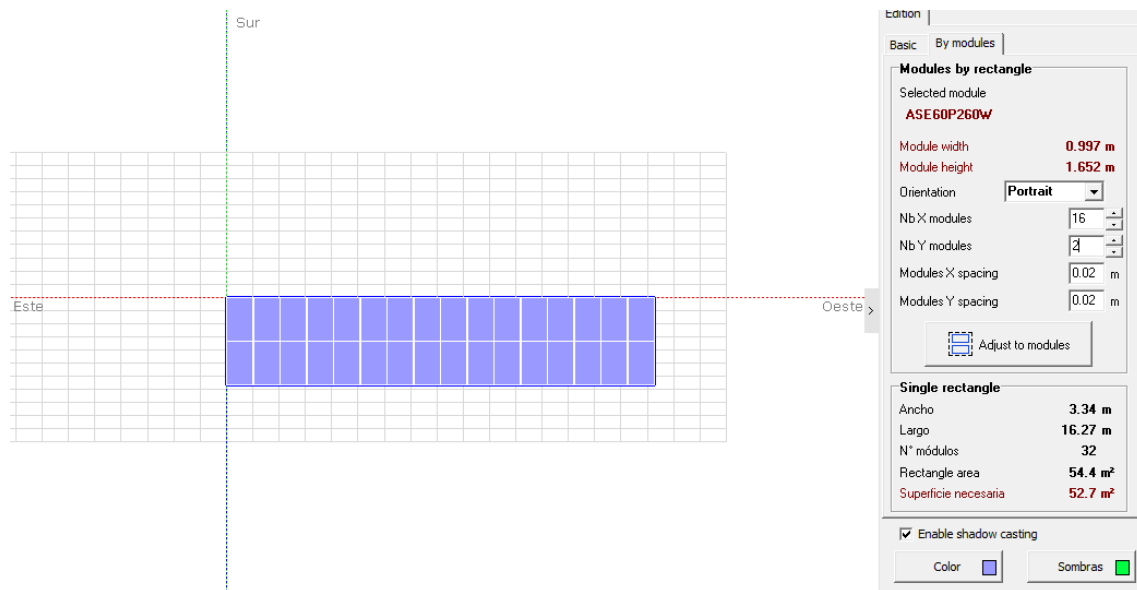


*Ilustración 16. Grafica de temperatura promedio mensual*

Para calcular las sombras, utilizaremos el propio PVSyst, ya que te permite simular el movimiento del sol y como se vería afectadas las placas solares frente a un obstáculo, en este caso nuestra nave de dimensiones 32 x 26 m y 9,3 m de cumbrera.

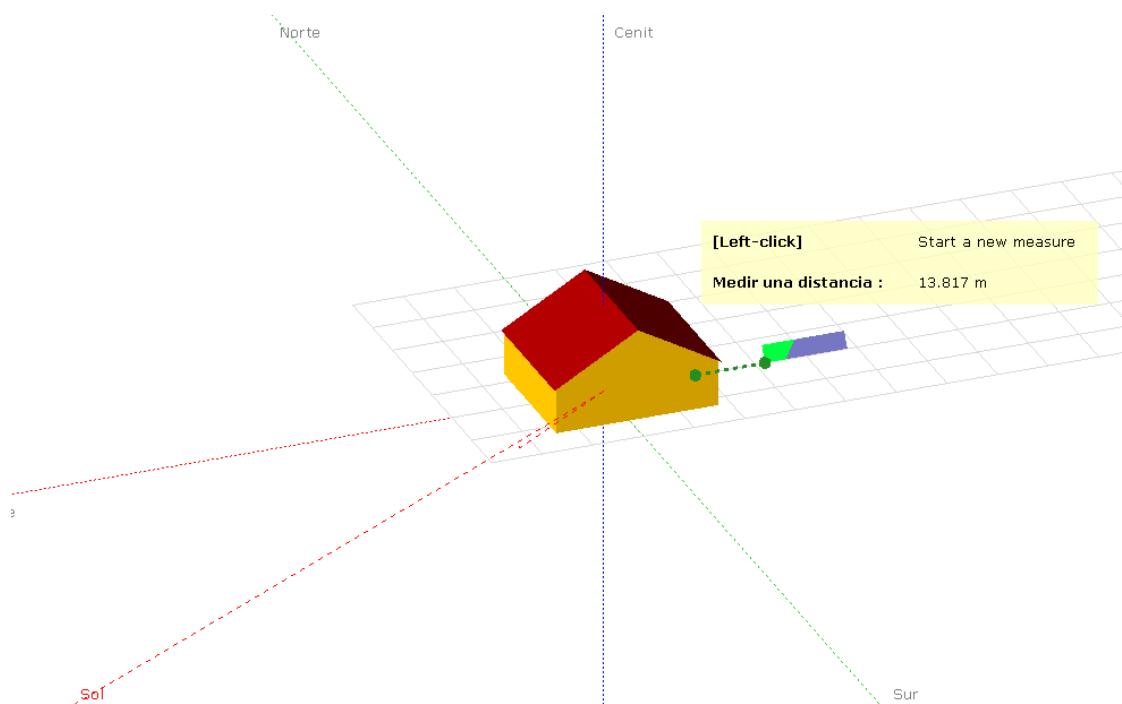
En primer lugar, se dimensiona la nave con sus respectivas medidas y se dibuja las placas solares con el número de módulos solares y su disposición.





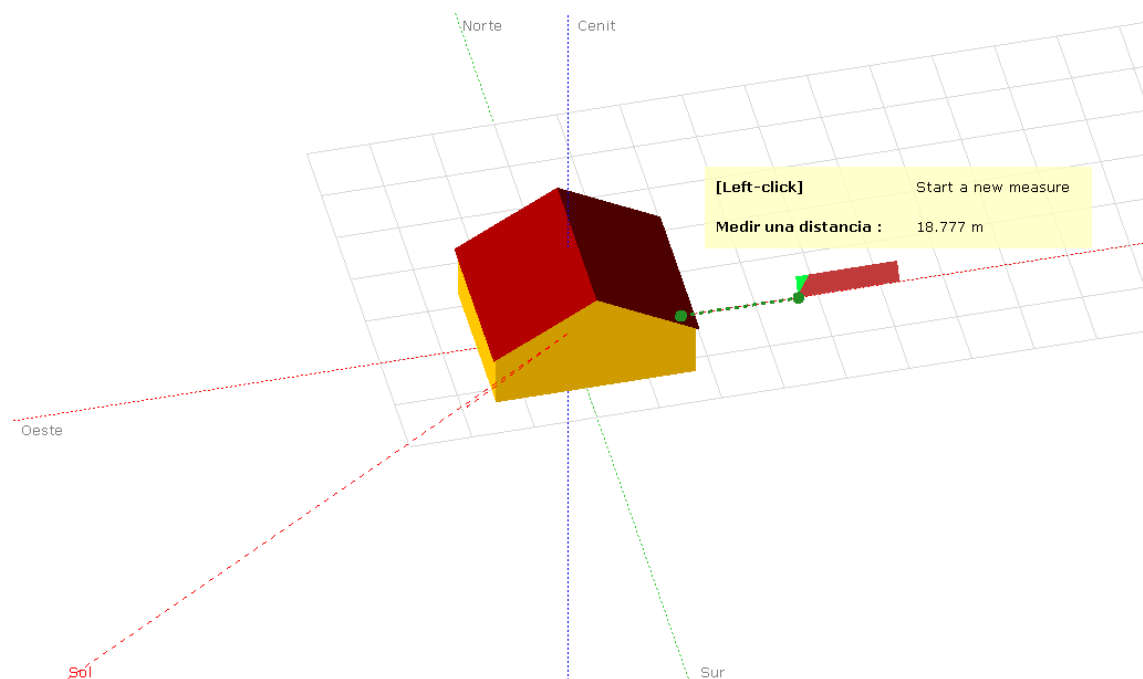
*Ilustración 17. Instalación placa solares en el dibujo*

Se han producido varias pruebas para ver cómo afectaría la distancia entre la nave y las placas solares, en el primer caso, como se puede observar en la ilustración 17, a una distancia de 13,817 m, se observa como un tercio de la instalación se vería afectada por la sombra en el peor de los casos, esto produciría una reducción de eficiencia de las placas solares que se vería afectado económicamente, por lo que habría que buscar otra solución o alejarla más de dicha nave. En este proyecto se solucionará realizando un alejamiento de la instalación de la nave.



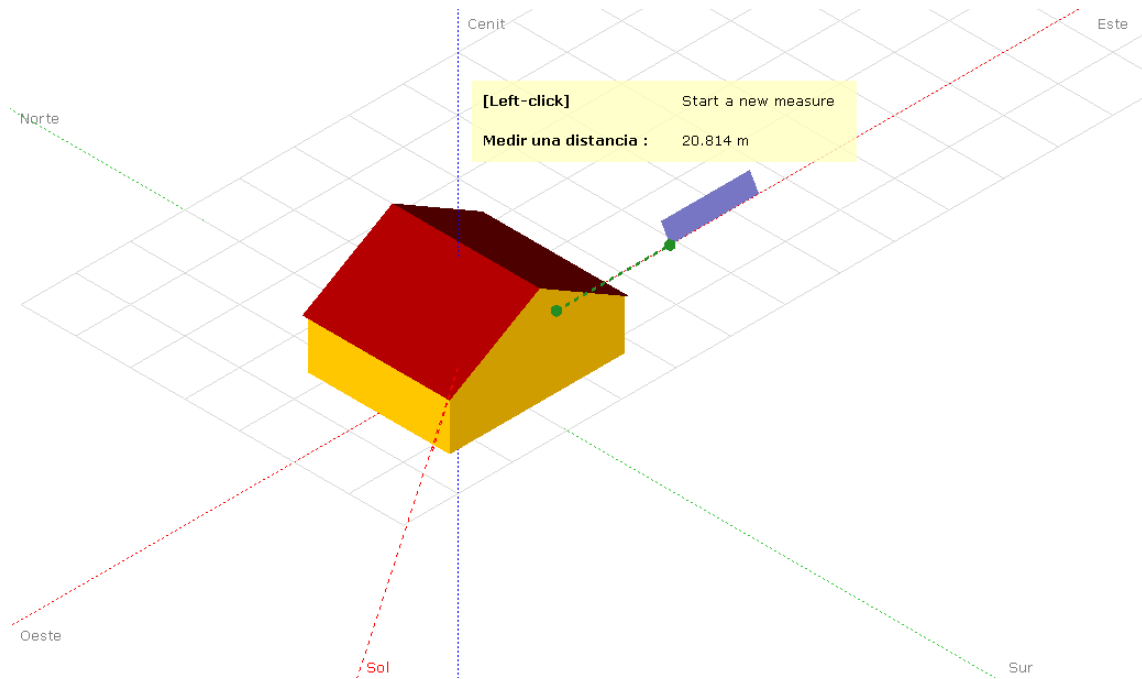
*Ilustración 18. Prueba 1*

La siguiente prueba, se hace a una distancia de 18,777m, el cual se ve como la parte superior-izquierda, queda una pequeña sombra.



*Ilustración 19. Prueba 2*

Por último, se realiza la última prueba, la cual, será la definitiva, en esta se instala la instalación fotovoltaica a una distancia de 20,814 m. Se observa, como con esta distancia, ya no se ven sombras, por lo que podríamos decir que, a partir de esta distancia, estaríamos evitando sombras de nuestra nave, por lo que el diseño de nuestra instalación, será a una distancia de 21 m, en la cara este de la nave.



*Ilustración 20. Prueba 3*

## **4. – DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN**

### **4.1. – GENERADOR FOTOVOLTAICO**

El generador fotovoltaico estará formado por los paneles solares de alfa solar enerji, del modelo ASE60P-260, con la tecnología de sus 60 células de panel policristalino que proporcionan una eficiencia y rendimiento muy elevados, de hasta un 16,39%. Algunos datos mecánicos interesantes se representan en la tabla 2.

Dimensiones	1652 +/- 2 mm(L) x 997 +/- 2 mm(W) x 42-35 0,5 mm(D)
Peso	20 Kg
Célula solar	60 policristalino tipo 6" Células silicio (156,75 mm x 156,75 mm)
Cristal frontal	Templado/ vidrio templado ARC
Encapsulado	Etileno de acetato de vinilo (EVA)
Lamina posterior	Película compuesta, color blanco
Caja de conexión	Con certificado multicontacto/ Tyco/ Ekinler
Estructura	Estructura de aluminio (revestimiento Eloxal)

*Tabla 2. Características mecánicas*

Las características principales en condiciones estándar del panel FV corresponden a la tabla 3:

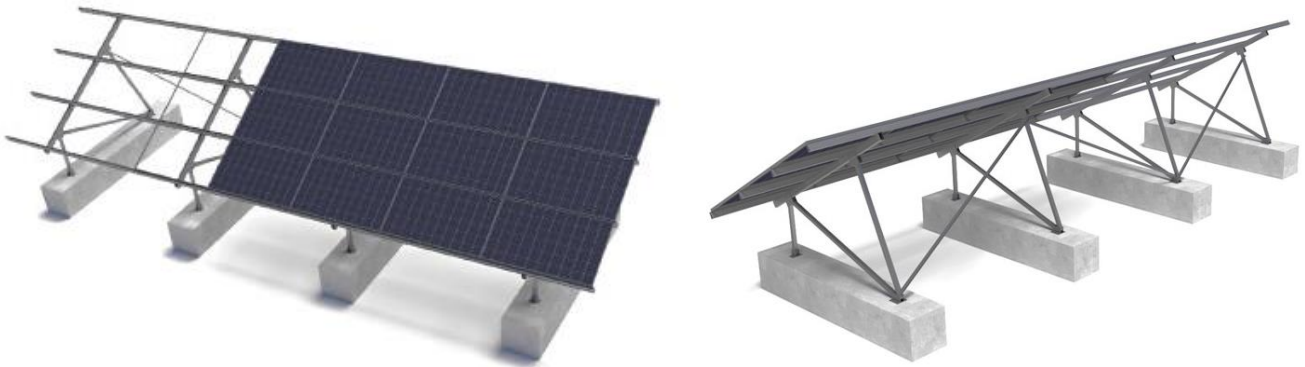
Potencia máxima	260 W
Eficiencia del modulo	16,39
Corriente de potencia máxima	8,34 A
Corriente de cortocircuito	8,87 A
Voltaje de potencia máxima	32,23 V
Circuito abierto de voltaje	38,23 V

*Tabla 3. Características del panel FV.*

#### **4.2. – ESTRUCTURA SOPORTE**

Uno de los elementos más importantes de una instalación fotovoltaica para asegurar un perfecto aprovechamiento de la radiación solar es la estructura soporte, en este caso será una estructura soporte móvil, encargada de sustentar los paneles solares y darles la inclinación más adecuada. Por ello se utilizarán las estructuras sobre terreno CS-LAND del proveedor Solar, con las que se obtendrá la orientación e inclinación anteriormente citadas. El sistema CSLand-ALU es una estructura 100% aluminio de alta resistencia, con bulones y elementos de fijación en acero Inoxidable. Este sistema tiene mínimo mantenimiento y máxima durabilidad.

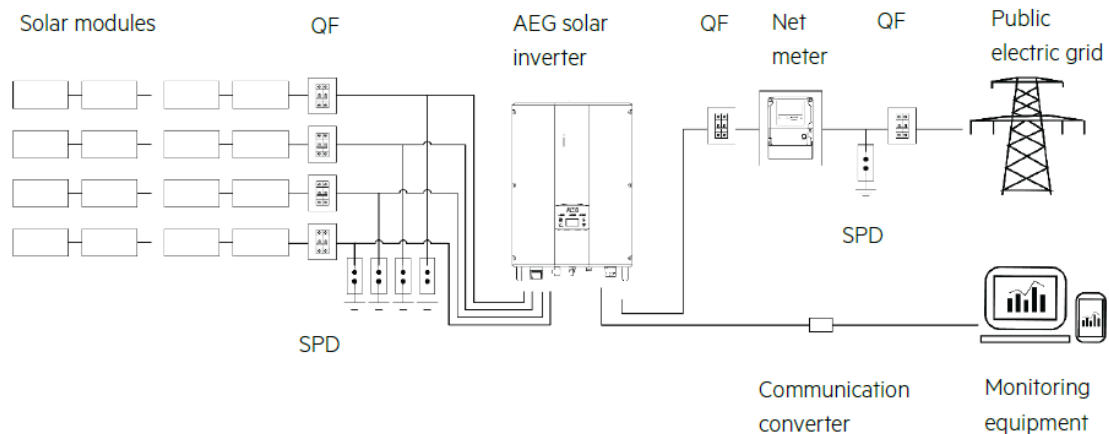
El sistema de fijación a la superficie se hará mediante zapatas y una estructura metálica (Ilustración 21). La capacidad de carga de la estructura soporte deberá resistir los paneles y las sobrecargas de viento de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico Seguridad Estructural Acciones en la Edificación (DB SE AE).



*Ilustración 21. Estructura mecánica de las placas FV.*

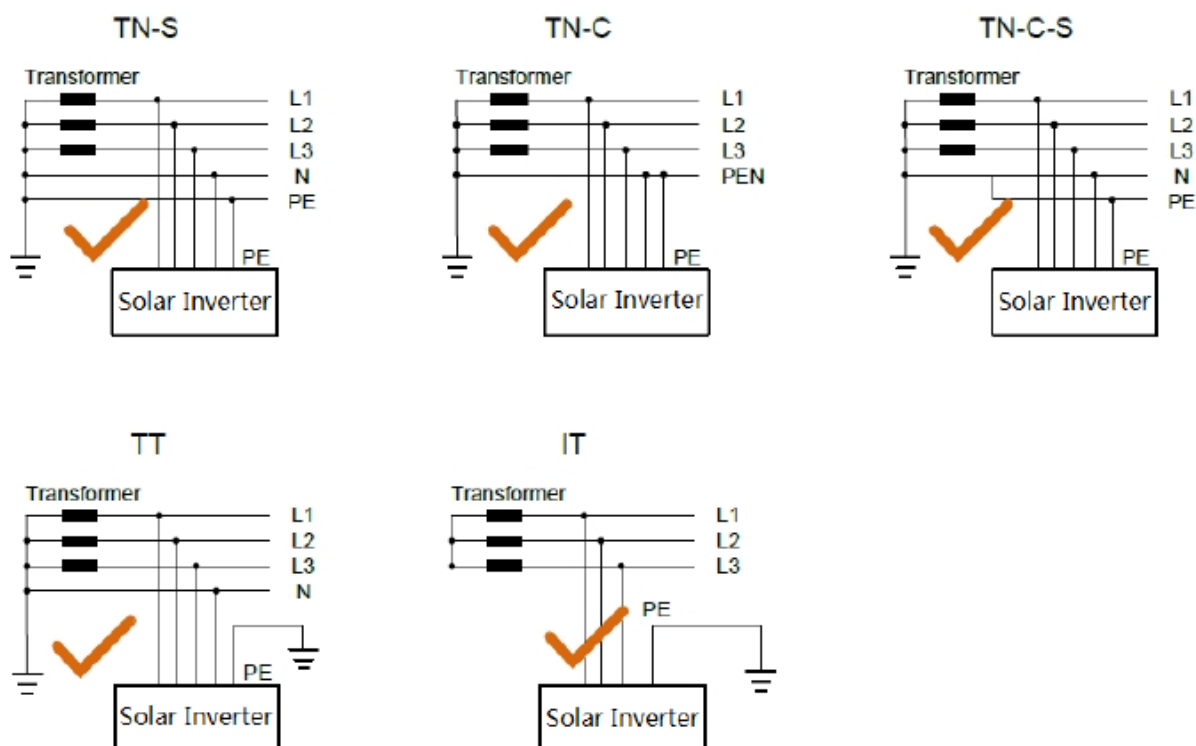
#### **4.3. – INVERSOR**

Los inversores utilizados serán monofásicos de onda senoidal pura, modelo AS-ICO1-8000-2 de AEG industrial solar con montaje en pared y grado de protección IP65. La entrada del inversor se hará directamente de las placas solares, posteriormente se llevará a un elemento de medida y a un equipo de monitorización, y, por último, a la red eléctrica (ilustración 22).



*Ilustración 22. Esquema del sistema de generación de energía solar conectado a la red*

La serie de inversores AEG AS-IC01-2 admite conexiones de red TN-S, TN-C, TT e IT. Cuando se aplica a la conexión TT, El voltaje de N a PE debe ser inferior a 30V (ilustración 23).



*Ilustración 23. Tipos de conexiones a la red*

Las características principales del inversor son las correspondiente a la tabla 4.

<i><b>Inversor tres fases, AS-IC01-8000-2, (4 kW - 10 kW), 2 MPPT</b></i>		
<b>Entrada CC</b>	Max. Voltaje DC (V)	1000
	Tensión de arranque (V)	200
	Voltaje de operación (V)	360-800 V
	Max. Corriente continua (W)	8400
<b>Salida CA</b>	Potencia máxima de salida (W)	8000
	Voltaje (V) / frecuencia (Hz)	320~460Vac, 50Hz
	Corriente máxima de salida (A)	12,5
	Máxima corriente de fallo de salida	265A @ 34ms
	Corriente de entrada de CA	< 10A
	Máxima protección contra sobre corriente de salida (A)	24.7

*Tabla 4. Características inversor.*

#### **4.4. – CONDUCTORES**

Existen dos tipos de cable utilizados en la instalación fotovoltaica. Para la conexión de los paneles y de éstos al cuadro de distribución se utilizará el cable solar Exzhellent Solar ZZ-F (AS), cables flexibles unipolares de tensión asignada 1,8 kV en corriente continua, con conductor de cobre estañado clase 5 para servicio móvil (-F), aislamiento elastómero termoestable libre de halógenos (Z) y cubierta elastómera termoestable libre de halógenos (Z). Son cables específicos para instalaciones fotovoltaicas, capaces de soportar las altas temperaturas y los rayos ultravioletas que se producen en este lado de la instalación. Son de alta seguridad, no propagadores del incendio, resistentes a los rayos ultravioletas, con una vida útil mínima de 30 años, trabajan a muy baja temperatura (-40 °C) y una temperatura máxima del conductor en servicio permanente de 90 °C, pudiendo soportar temperaturas de 120 °C durante 20.000 horas.

Para el resto de la instalación, donde las condiciones son normales, pero se requiere un grado de seguridad, se utilizará el cable RZ1-K (AS), cables flexibles unipolares de tensión asignada 0,6/1 kV CA y 1,5 kV CC, con conductor de cobre clase 5 para instalación fija (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica ignífuga libre de halógenos (Z1) según UNE 21123-4.

#### **4.5. – CUADROS DE DISTRIBUCIÓN**

Las conexiones entre paneles se realizarán con conexiones rápidas multicontact MC4. Se dispondrán de cuadros de distribución en envoltentes con clase de aislamiento II para el alojamiento de los dispositivos de protección y las conexiones y derivaciones de los cables. Los cuadros serán prefabricados con puerta de acceso protegida mediante cerradura y solo podrán ser abiertos por personal autorizado mediante llave o herramienta adecuada.

#### **4.6. – SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

Existen dos sistemas de puesta a tierra en la instalación:

***Circuito de corriente continua:*** En este lado de la instalación fotovoltaica se aplicará el sistema IT, las partes activas del sistema fotovoltaico estarán aisladas de tierra y las masas estarán conectadas a la toma de tierra del usuario de la nave industrial.

La estructura soporte y los marcos metálicos de los paneles estarán conectados a la toma de tierra. Los conductores de protección serán de características similares a los conductores polares e irán en las mismas canalizaciones.

***Circuito de corriente alterna:*** En este lado de la instalación FV se aplicará el sistema TT, el neutro del inversor estará conectado a tierra en un único punto y las masas (luminarias y centro de mando) estarán conectadas a su propia toma de tierra independiente.

La puesta a tierra del neutro estará formada por 2 picas de cobre de 14 mm de diámetro y 2 metros de longitud en hilera unidas por un conductor desnudo de 50 mm<sup>2</sup>, enterradas a



una profundidad de 0,5 metros y separadas 3 metros entre sí. El conductor de protección que une el neutro del inversor con el electrodo de puesta a tierra será de características similares a los conductores de fase y de 6 mm<sup>2</sup> de sección.

Debido a las bajas tensiones del sistema fotovoltaico y las pequeñas corrientes de defecto de la instalación de puesta a tierra del usuario, las tensiones inducidas en la puesta a tierra del neutro y de las masas de utilización son despreciables, por lo que las distancias mínimas entre ellas también serán despreciables.

#### **4.7. – PROTECCIONES**

La instalación FV estará protegida frente a sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores automáticos ubicados en el cuadro de distribución:

- ✚ Para la protección y desconexión se dispondrá de un interruptor magnetotérmico bipolar de 10 A, tensión de empleo 800 V CC y poder de corte de 5 kA.

- ✚ El inversor dispone de protección interna contra cortocircuitos.

Para la protección contra sobretensiones no se han tenido en cuenta dispositivos a tal efecto debido al bajo nivel de riesgo de tormentas de la zona.

Para la protección contra contactos directos existen medidas como el alojamiento de la aparataje y de todas las conexiones pertinentes en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitan de útiles especiales para su apertura, el aislamiento de todos los conductores para evitar el contacto con las partes activas de la instalación.

Para la protección contra contactos indirectos en el circuito de corriente continua de la instalación, una tensión límite de contacto que no excede de 120 V CC en condiciones secas y de 60 V CC en condiciones húmedas (denominadas muy baja tensión) se considera protección suficiente contra el contacto indirecto. En la parte de la instalación con una tensión superior a 60 V (paneles) se utilizarán equipos con un aislamiento doble o reforzado, clase II. A esto se le añade que las partes activas del sistema fotovoltaico están aisladas de tierra (sistema IT).

En el circuito de corriente alterna de la instalación la protección se realizará mediante el sistema de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. Para ello se utilizarán interruptores diferenciales ubicados en el centro de mando.

## **5. - PLIEGO DE CONDICIONES**

### **5.1 Objeto**

El objeto de este pliego es la ordenación de las condiciones técnicas que han de regir en la ejecución, desarrollo, control y recepción de las obras relativas a la construcción de nuestra instalación solar fotovoltaica conectada a red. El ámbito de aplicación de este Pliego de Condiciones Técnicas se extiende a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de la instalación, así como a la obra civil necesaria para su construcción. En todo caso es de aplicación toda la normativa que afecte a instalaciones solares fotovoltaicas.

### **5.2 Documentos que definen las obras**

Los documentos contractuales que definen las obras y que la propiedad entregará al Contratista, son los Planos, Pliego de Condiciones, Presupuesto y Memoria, que se incluyen en el presente Documento.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento del proyectista o técnico competente para que lo apruebe, si procede, y redacte el oportuno proyecto reformado.

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último documento. Lo mencionado en los Planos y omitido en el Pliego de Condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

### **5.3 Componentes y materiales**

Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento.

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable. Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad. Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

Las marcas comerciales nombradas en la memoria, son recomendaciones a título orientativo. La elección de las mismas queda como responsabilidad del instalador, en función de la disponibilidad, existencia en el momento de la ejecución o preferencia de trabajo del instalador.

Los materiales seleccionados cumplirán con todas las características de diseño y la normativa aplicable. En el caso de que no fuese posible elegir un componente que cumpla con los requisitos de este proyecto, será necesario el visto bueno del proyectista o de un técnico cualificado que evalúe su idoneidad y efecto en el resto de componentes.

La aceptación final de los materiales y componentes se realizará con la firma del propietario del presupuesto presentado por el contratista.

En la Memoria de Diseño o Proyecto se resaltarán los cambios que hubieran podido producirse respecto a la Memoria de Solicitud, y el motivo de los mismos. Además, se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en castellano.

### **5.3.1 Módulos Fotovoltaicos**

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido, lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente. El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65. Los marcos laterales, en caso de existir, serán de aluminio o acero inoxidable.

Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo, y con las mismas características de las células, incluidas las características físicas (color, dimensiones, etc.).

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del  $\pm 5\%$  de los correspondientes valores nominales de catálogo. Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales del generador. La estructura del generador se conectará a tierra.

### **5.3.2 Estructura de soporte**

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el código técnico de la edificación CTE. El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan

flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo. El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura. La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales.

La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de ser la estructura galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable. Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

La estructura soporte será calculada según el código técnico de la edificación CTE para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

### **5.3.3 Generador Fotovoltaico**

La ubicación, orientación e inclinación del generador fotovoltaico serán las descritas en la Memoria. En cualquier caso, formará parte del proyecto constructivo, el cálculo de la producción eléctrica esperada y su justificación en base a datos de radiación estadísticos y algoritmos de cálculo reconocidos.

### **5.3.4 Inversor**

Será del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día. Las características básicas del inversor serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Auto conmutado.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionarán en isla o modo aislado.

- Incorporarán vigilante de aislamiento y separación galvánica.

El inversor cumplirá con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobre tensiones.
- Perturbaciones presentes en la red como micro cortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

El inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo. Incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor al circuito de CA. Podrá ser externo al inversor.

Las características eléctricas del inversor serán las siguientes:

- El autoconsumo en modo nocturno ha de ser inferior al 0,5 % de su potencia nominal.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.
- A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, deberá inyectar en red.
- Tendrá un grado de protección mínima IP 20 para instalaciones en el interior de edificios y lugares inaccesibles e IP 65 para instalaciones en exterior.
- Estará garantizado para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

### **5.3.5 Cableado**

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de continua deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 0.5 % y los de la parte de alterna para que la caída de tensión sea inferior del 1 %, teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas. El cableado entre las cajas de conexiones de cada módulo en cada panel para formar las conexiones en serie y el inversor se efectuará mediante cable flexible y de longitud adecuada para que no exista peligro de cizalladura.

Los cables utilizados cumplirán con la normativa vigente en cuanto a aislamiento y grado de protección. En particular han de poseer un aislamiento mayor de 1000V y ser de doble aislamiento (clase II). Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

Los cables utilizados para la interconexión de los módulos FV en cada una de los paneles estarán protegidos contra la degradación por efecto de la intemperie: radiación solar, UV, y condiciones ambientales de elevada temperatura ambiente. Los cableados estarán adecuadamente etiquetados, identificados, de acuerdo con los esquemas eléctricos.

### **5.3.6 Conexión a red**

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículos 8 y 9) sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión, así como lo prescrito por la compañía distribuidora.

En el circuito de generación hasta el equipo de medida no podrá intercalarse ningún elemento de generación distinto del fotovoltaico, ni de acumulación o de consumo.

### 5.3.7 Medidas

La medida de consumos se realizará con equipos propios e independientes, que servirán de base para su facturación. Los contadores se deberán señalar de forma indeleble.

Todos los elementos integrantes del equipo de medida, tanto los de entrada como los de salida de energía, serán precintados por la empresa distribuidora. El instalador autorizado sólo podrá abrir los precintos con el consentimiento escrito de la empresa distribuidora. No obstante, en caso de peligro pueden retirarse los precintos sin consentimiento de la empresa eléctrica, siendo en este caso obligatorio informar a la empresa distribuidora con carácter inmediato.

Cuando el titular de la instalación se acoja al modo de facturación que tiene en cuenta el precio final horario medio del mercado de producción de energía eléctrica, definido en el Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, serán de aplicación el Reglamento de Puntos de Medida de los consumos y tránsitos de energía eléctrica, y sus disposiciones de desarrollo. Además de las prescripciones anteriores, los equipos de medida deberán cumplir con todas las especificaciones de la compañía distribuidora.

### 5.3.8 Protecciones

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 11) sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión y con el esquema unifilar que aparece en la Resolución de 31 de mayo de 2001.

#### *Artículo 11: Protecciones*

*El sistema de protecciones deberá cumplir las exigencias previstas en la reglamentación vigente. Este cumplimiento deberá ser acreditado adecuadamente en la documentación relativa a las características de la instalación a que se refiere el artículo 3, incluyendo lo siguiente:*

- *Interruptor general manual, que será un interruptor magneto térmico con intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la empresa distribuidora en el punto de conexión. Este interruptor será accesible a la empresa distribuidora en todo momento, con objeto de poder realizar la desconexión manual.*



- *Interruptor automático diferencial, con el fin de proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento de la parte continúa de la instalación.*
- *Interruptor automático de la interconexión, para la desconexión y conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento.*
- *Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz, respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 y 0,85 Um, respectivamente).*
- *Estas protecciones podrán ser precintadas por la empresa distribuidora, tras las verificaciones a las que hacen referencia los artículos 6 y 7.*
- *El rearme del sistema de conmutación y, por tanto, de la conexión con la red de baja tensión de la instalación fotovoltaica será automático, una vez restablecida la tensión de red por la empresa distribuidora.*
- *Podrán integrarse en el equipo inversor las funciones de protección de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia y en tal caso las maniobras automáticas de desconexión-conexión serán realizadas por éste. En este caso sólo se precisará disponer adicionalmente de las protecciones de interruptor general manual y de interruptor automático diferencial, si se cumplen las siguientes condiciones:*
  - a) *Las funciones serán realizadas mediante un contactor cuyo rearme será automático, una vez se restablezcan las condiciones normales de suministro de la red.*
  - b) *El contactor, gobernado normalmente por el inversor, podrá ser activado manualmente.*
  - c) *El estado del contactor ("on/off"), deberá señalizarse con claridad en el frontal del equipo, en un lugar destacado.*
  - d) *En caso de que no se utilicen las protecciones precintables para las interconexiones de máxima y mínima frecuencia y de máxima y mínima tensión mencionadas en este artículo, el fabricante del inversor deberá certificar:*
    - *Los valores de tara de tensión.*
    - *Los valores de tara de frecuencia.*

- *El tipo y características de equipo utilizado internamente para la detección de fallos (modelo, marca, calibración, etc.).*

- *Que el inversor ha superado las pruebas correspondientes en cuanto a los límites de establecidos de tensión y frecuencia. Mientras que, de acuerdo con la disposición final segunda del presente Real Decreto, no se hayan dictado las instrucciones técnicas por las que se establece el procedimiento para realizar las mencionadas pruebas, se aceptarán a todos los efectos los procedimientos establecidos y los certificados realizados por los propios fabricantes de los equipos.*

*e) En caso de que las funciones de protección sean realizadas por un programa de "software" de control de operaciones, los precintos físicos serán sustituidos por certificaciones del fabricante del inversor, en las que se mencione explícitamente que dicho programa no es accesible para el usuario de la instalación.*

- *En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.*

- *A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.*

- *Además de las prescripciones anteriores, los equipos de protección instalados deberán cumplir con todas las especificaciones de la compañía distribuidora.*

### **5.3.9 Puesta a tierra.**

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 12) sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

*Artículo 12: Condiciones de puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas. La puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas interconectadas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.*

*Las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el Reglamento electrotécnico para baja tensión, así como de las masas del resto del suministro.*

*Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectados a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.*

## **5.4 Condiciones de ejecución de las obras**

### **5.4.1 Replanteo de la obra**

Antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de la mismas, con especial interés en los puntos singulares, detallando la situación de las cimentaciones y arquetas, situación de los puntos de anclaje de la estructura de soporte en el tejado, distribución de los módulos etc., de manera que se fije completamente la ubicación de todas las instalaciones antes de comenzar las obras.

### **5.4.2 Ejecución del trabajo**

Durante el transcurso de las obras se realizará, entre otras cosas, las siguientes comprobaciones:

- Comprobación de los distintos equipos, tales como módulos, inversores, equipos auxiliares y conductores.
- Comprobación de la calidad y alineamiento de los soportes y estructuras, pernos de anclaje, tuercas y arandelas, etc.
- Verificación de la alineación, orientación, altura y nivelación de los equipos, teniendo en cuenta el entorno en el que se ubican.
- Comprobación de la instalación y estética general.

Corresponde al contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberá realizarse conforme a criterios de calidad reconocidos.

### **5.4.3 Estructuras de fijación de los módulos**

Es responsabilidad del instalador la fijación de las estructuras de sujeción de los paneles a la cubierta de la nave, su cálculo e instalación.

#### **5.4.4 Conexiones.**

Todas las conexiones de los conductores entre sí y con los aparatos y dispositivos se efectuarán mediante conectores con la protección IP adecuada al ambiente en el que se encuentren.

Los conductores desnudos, preparados para efectuar una conexión estarán limpios, carentes de toda materia que impida un buen contacto, y sin daños sobre el conductor a la hora de quitar el revestimiento del cable. En ningún caso será admitido un empalme por simple retorcimiento empleándose para ello fichas, petacas y demás dispositivos existentes en el mercado.

#### **5.4.5 Protección del Medio Ambiente**

En el proceso de instalación de los equipos se observarán, además de todas las normas ambientales aplicables, las medidas necesarias para la correcta gestión de los residuos generados, que serán por cuenta en su totalidad del contratista, debiendo declarar por escrito al Ayuntamiento todos los residuos peligrosos generados al finalizar los trabajos.

Se observarán todas las medidas preventivas necesarias para respetar el medio ambiente circundante al ámbito de actuación (flora, fauna, aguas, suelos, calidad del aire, etc.). En caso de observarse daños en fauna, flora, contaminación de suelo, aire o agua, o derroche de agua, será obligatorio restaurar el medio ambiente afectado, independientemente del expediente sancionador correspondiente al que hubiera lugar.

#### **5.4.5 Recepción y pruebas**

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán Castellano.

Las pruebas a realizar por el instalador, serán, como mínimo, las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha del sistema.
- Prueba de las protecciones del sistema y de las medidas de seguridad.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasarán a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. El Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que el sistema ha funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos del sistema suministrado. Además, se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Entrega de la documentación.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación del sistema, aunque deberá adiestrar al usuario.

## **5.5 Mantenimiento**

### **5.5.1 Requerimientos técnicos del contrato de mantenimiento**

Se realizará un contrato de mantenimiento (preventivo y correctivo), al menos, de tres años realizado por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora. Las operaciones de mantenimiento realizadas se registrarán en un libro de mantenimiento.

El mantenimiento preventivo implicará, como mínimo, una revisión anual e incluirá las labores de mantenimiento de todos los elementos de la instalación aconsejados por los diferentes fabricantes.

El Plan de mantenimiento preventivo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Verificación del funcionamiento de todos los componentes y equipos.
- Revisión del cableado, conexiones, pletinas, terminales, etc.
- Comprobación del estado de los módulos: situación respecto al proyecto original, limpieza y presencia de daños que afecten a la seguridad y protecciones.
- Estructura soporte: revisión de daños en la estructura, deterioro por agentes ambientales, oxidación, etc.
- Inversores: estado de indicadores y alarmas.

- Caídas de tensión en el cableado de continua.
- Verificación de los elementos de seguridad y protecciones: tomas de tierra, actuación de interruptores de seguridad, fusibles, etc.

El Plan de mantenimiento correctivo debe incluir todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil, incluyendo:

- La visita a la instalación cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la instalación, en un plazo máximo de 48 horas si la instalación no funciona, o de una semana

si el fallo no afecta al funcionamiento

- El análisis y presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la misma.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra, ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

### **5.5.2 Mantenimiento a realizar por el propietario**

Sin menoscabo de lo que indique el instalador autorizado, sería conveniente que como mínimo, el propietario realizase las siguientes de mantenimiento preventivo:

- *Supervisión general:* Comprobación general de que todo está funcionando correctamente. Para ello basta observar los indicadores de los inversores, con lo que se comprueba que el inversor recibe energía del campo solar y genera corriente alterna.
- *Limpieza:* Eliminación de hierbas, ramas, objetos o suciedad que proyecten sombras sobre las células fotovoltaicas.
- *Verificación visual del campo fotovoltaico:* Comprobación de eventuales problemas en las fijaciones de la estructura sobre el edificio, aflojamiento de tornillos, aparición de zonas de oxidación, etc.

· *Verificación de las medidas:* La verificación periódica de las cifras de electricidad generada nos permitirá detectar bajadas imprevistas de producción, que serían síntoma de un mal funcionamiento. La producción queda registrada en el contador de venta de electricidad que mensualmente hay que anotar para la emisión de la correspondiente factura.

El balance mensual, aunque varía a lo largo del año, se mantiene en torno a un máximo y un mínimo que se debe conocer, por lo que se podrá detectar rápidamente una bajada no habitual de producción, lo cual podría indicar que se está produciendo un mal funcionamiento.

## **5.6 Garantías**

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o elección de componentes por una garantía de tres años como mínimo, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía será de 8 años como mínimo, contados a partir de la fecha de la firma del Acta de Recepción Provisional. No obstante, vencida la garantía, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se aprecia que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

Sin perjuicio de una posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.

La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la entrega de la instalación.

### **5.6.1 Plazos**

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía será de 8 años. Si hubiera de interrumpirse la explotación del sistema debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

### **5.6.2 Condiciones económicas**

La garantía incluye tanto la reparación o reposición de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, como la mano de obra. Quedan incluidos los siguientes gastos:

- Tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.
- Mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

Si, en un plazo razonable, el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo las oportunas reparaciones, o contratar para ello a un tercero, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.

### **5.6.3 Anulación de la garantía**

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador, excepto en el caso de incumplimiento por parte del suministrador.



#### **5.6.4 Lugar y tiempo de la prestación**

El suministrador atenderá el aviso en un plazo máximo de 48 horas si la instalación no funciona, o de una semana si el fallo no afecta al funcionamiento.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.

El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas con la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

# ANEJO 7.

## INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN



## **PROYECTO DE SECADERO DE JAMONES**

TRABAJO DE FIN DE GRADO

## Contenido

### PROYECTO DE SECADERO DE JAMONES

#### SECADERO DE JAMONES

##### Edificación 1

##### Planta (nivel) 1

##### ALMACÉN

Resumen.....	4
Plano de situación de luminarias.....	5

##### ALMACÉN SAL

Resumen.....	6
Plano de situación de luminarias.....	7

##### ASEO FEMENINO

Resumen.....	8
Plano de situación de luminarias.....	9

##### ASEO MASCULINO

Resumen.....	10
Plano de situación de luminarias.....	11

##### BAÑO OFICINA

Resumen.....	12
Plano de situación de luminarias.....	13

##### BODEGA PRODUCTO ACABADO

Resumen.....	14
Plano de situación de luminarias.....	15

##### CÁMARA DESPIECE

Resumen.....	16
Plano de situación de luminarias.....	17

##### CÁMARA POST-SALAZONADO

Resumen.....	18
Plano de situación de luminarias.....	19

##### CÁMARA RECEPCIÓN CANALES

Resumen.....	20
Plano de situación de luminarias.....	21

##### LABORATORIO

Resumen.....	22
Plano de situación de luminarias.....	23

##### MUELLE DE RECEPCIÓN

Resumen.....	24
Plano de situación de luminarias.....	25

##### OFICINA

Resumen.....	26
Plano de situación de luminarias.....	27

##### OFICINA JEFE

Resumen.....	28
Plano de situación de luminarias.....	29

##### PASILLO

Resumen.....	30
Plano de situación de luminarias.....	31

##### REUNION OFICINA

Resumen.....	32
Plano de situación de luminarias.....	33

##### SALA DESPIECE

Resumen.....	34
Plano de situación de luminarias.....	35

##### SALA EXPEDICIÓN

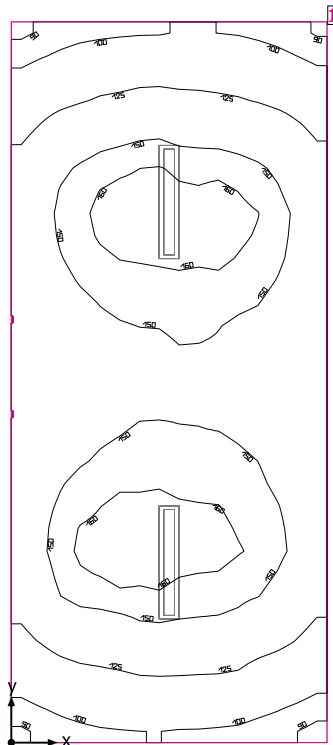
Resumen.....	36
Plano de situación de luminarias.....	37

##### SALA SALADO Y LAVADO JAMÓN

Resumen.....	38
--------------	----

Plano de situación de luminarias.....	39
<b>SALADERO</b>	
Resumen.....	40
Plano de situación de luminarias.....	41
<b>SECADERO PALETA 1</b>	
Resumen.....	42
Plano de situación de luminarias.....	43
<b>SECADERO PALETA 2</b>	
Resumen.....	44
Plano de situación de luminarias.....	45
<b>SECADERO PERNIL 1</b>	
Resumen.....	46
Plano de situación de luminarias.....	47
<b>SECADERO PERNIL 2</b>	
Resumen.....	48
Plano de situación de luminarias.....	49

## ALMACÉN



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (ALMACÉN)	Illuminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 1.500 m, Zona marginal: 0.000 m	138 ( $\geq 100$ )	86.8	166	0.63	0.52

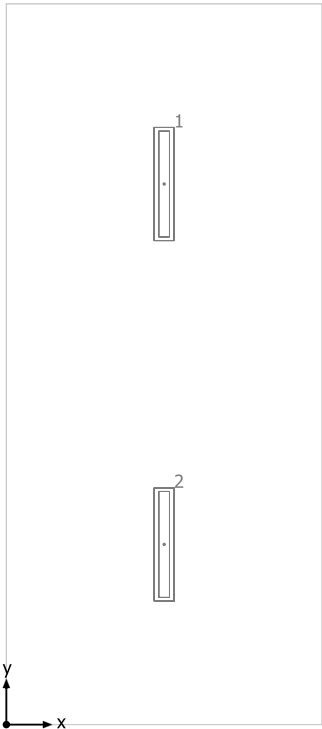
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	3773	61.0	61.9
Suma total de luminarias	7546	122.0	61.9

Potencia específica de conexión:  $4.46 \text{ W/m}^2 = 3.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $27.33 \text{ m}^2$ )

Consumo: 20 kWh/a de un máximo de 1000 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

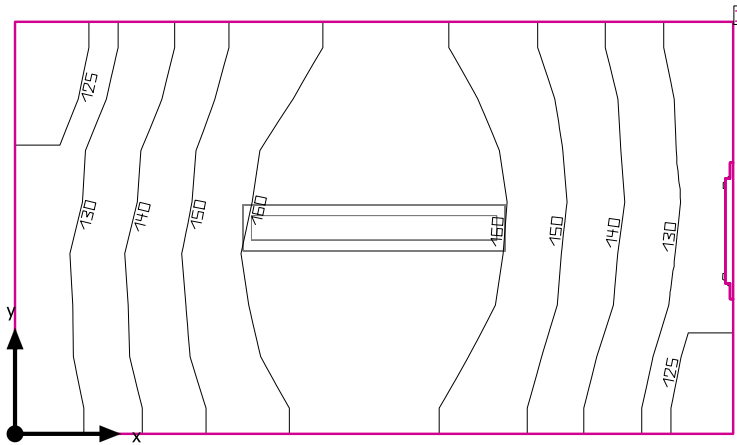
ALMACÉN



Philips TCS460 2xTL5-28W HFP M2

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.730	5.925	5.000	0.80
2	1.730	1.975	5.000	0.80

## ALMACÉN SAL



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 ALCAMÉN SAL	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 1.500 m, Zona marginal: 0.000 m	148 ( $\geq 100$ )	120	169	0.81	0.71

#	Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1	Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	3773	61.0	61.9
Suma total de luminarias		3773	61.0	61.9

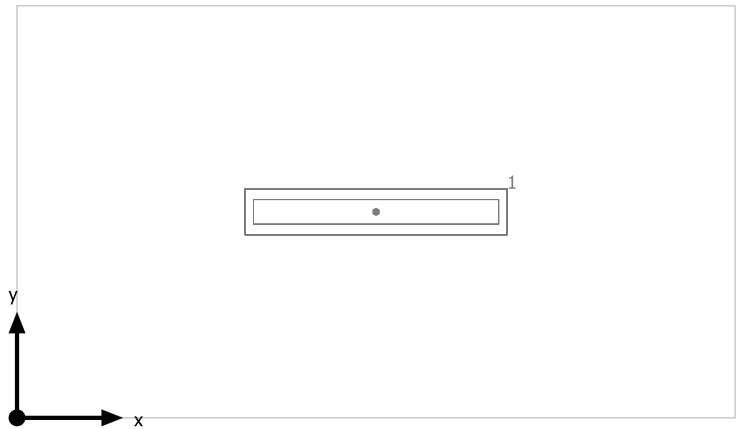
Potencia específica de conexión:  $9.20 \text{ W/m}^2 = 6.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $6.63 \text{ m}^2$ )

Consumo: 10 kWh/a de un máximo de 250 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.



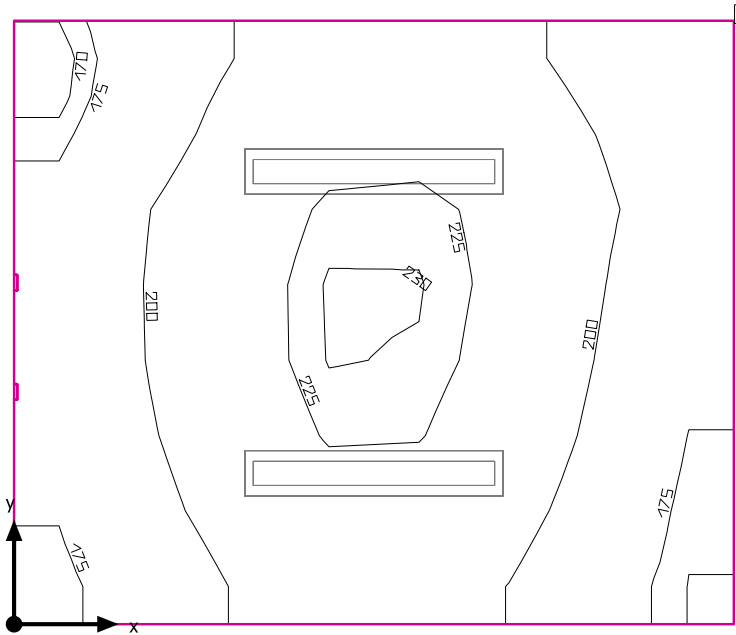
ALMACÉN SAL



Philips TCS460 2xTL5-28W HFP M2

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.700	0.975	5.000	0.80

## ASEO FEMENINO



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (ASEO FEMENINO)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	201 ( $\geq 200$ )	166	230	0.83	0.72

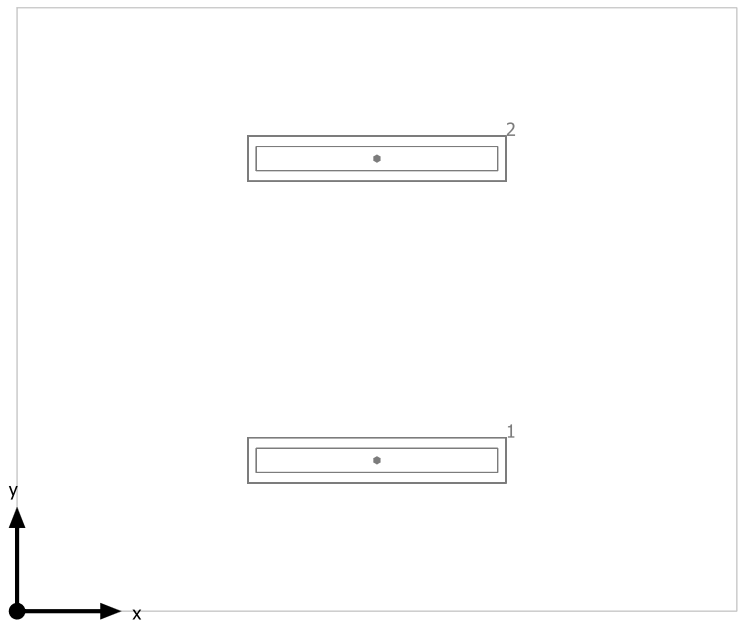
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	3773	61.0	61.9
Suma total de luminarias	7546	122.0	61.9

Potencia específica de conexión:  $12.16 \text{ W/m}^2 = 6.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $10.03 \text{ m}^2$ )

Consumo: 100 kWh/a de un máximo de 400 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

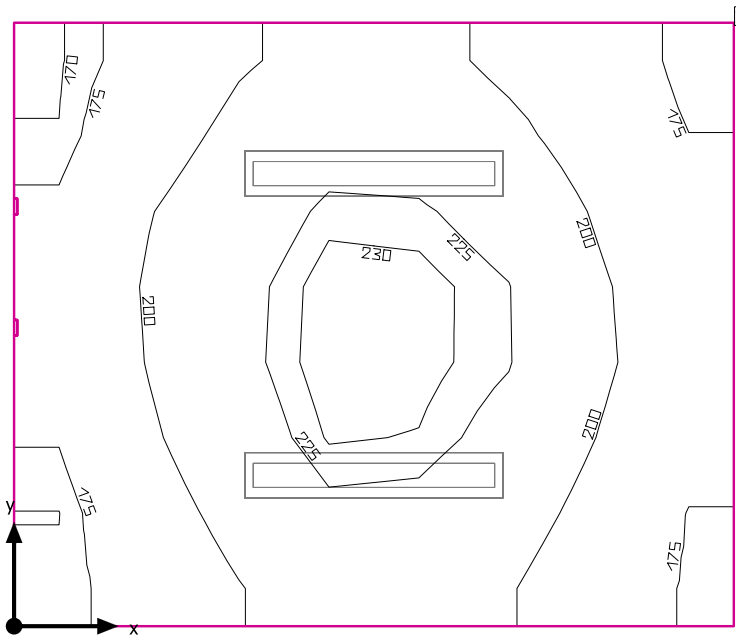
ASEO FEMENINO



Philips TCS460 2xTL5-28W HFP M2

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.730	0.725	5.000	0.80
2	1.730	2.175	5.000	0.80

## ASEO MASCULINO



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (ASEO MASCULINO)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	201 ( $\geq 200$ )	169	233	0.84	0.73

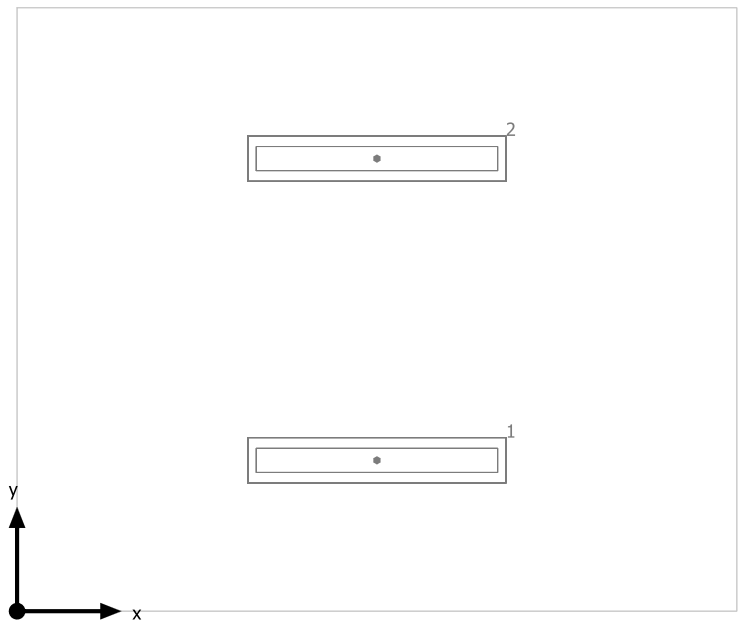
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	3773	61.0	61.9
Suma total de luminarias	7546	122.0	61.9

Potencia específica de conexión:  $12.16 \text{ W/m}^2 = 6.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $10.03 \text{ m}^2$ )

Consumo: 100 kWh/a de un máximo de 400 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

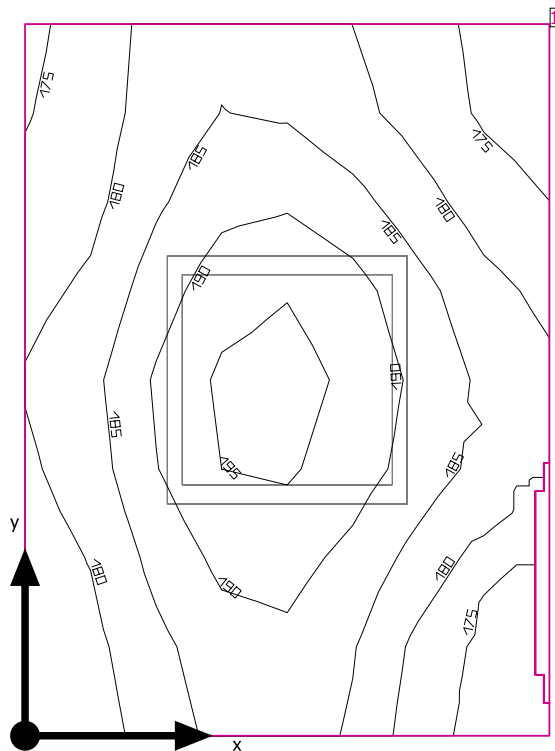
ASEO MASCULINO



Philips TCS460 2xTL5-28W HFP M2

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.730	0.725	5.000	0.80
2	1.730	2.175	5.000	0.80

## BAÑO OFICINA



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (BAÑO OFICINA)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	184 ( $\geq 200$ )	171	197	0.93	0.87

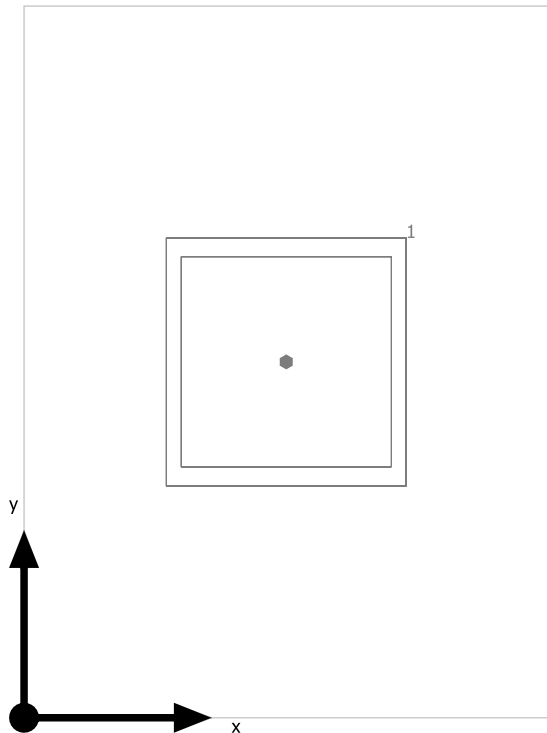
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 Philips - TCS460 4xTL5-20W HFP M2-H	5797	89.0	65.1
Suma total de luminarias	5797	89.0	65.1

Potencia específica de conexión:  $33.46 \text{ W/m}^2 = 18.17 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $2.66 \text{ m}^2$ )

Consumo: 73 kWh/a de un máximo de 100 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

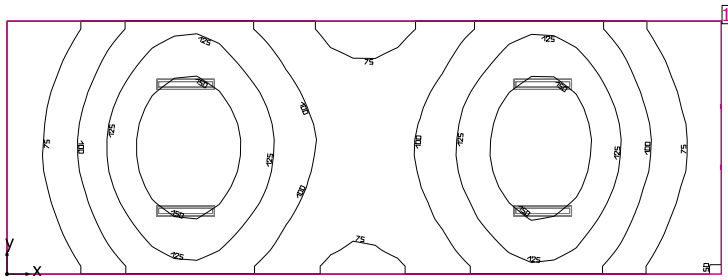
BAÑO OFICINA



Philips TCS460 4xTL5-20W HFP M2-H

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	0.700	0.950	5.000	0.80

## BODEGA PRODUCTO ACABADO



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (BODEGA PRODUCTO ACABADO)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	108 ( $\geq 100$ )	49.6	175	0.46	0.28

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	3773	61.0	61.9
Suma total de luminarias	15092	244.0	61.9

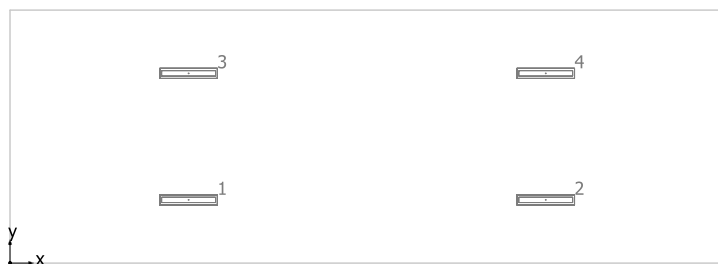
Potencia específica de conexión:  $2.91 \text{ W/m}^2 = 2.69 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $83.87 \text{ m}^2$ )

Consumo: 40 kWh/a de un máximo de 2950 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.



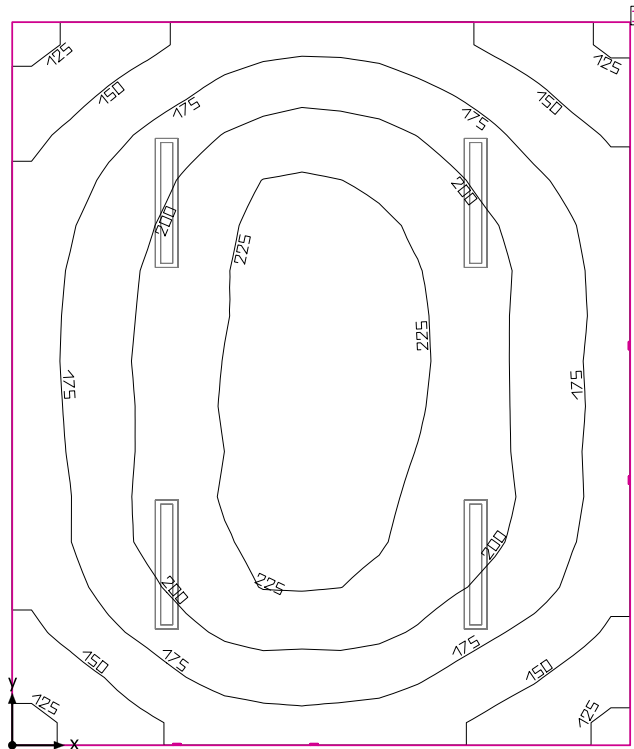
## BODEGA PRODUCTO ACABADO



### Philips TCS460 2xTL5-28W HFP M2

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	3.847	1.362	5.000	0.80
2	11.542	1.362	5.000	0.80
3	3.847	4.087	5.000	0.80
4	11.542	4.087	5.000	0.80

## CÁMARA DESPIECE



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (CÁMARA DESPIECE)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	189 ( $\geq 100$ )	119	237	0.63	0.50

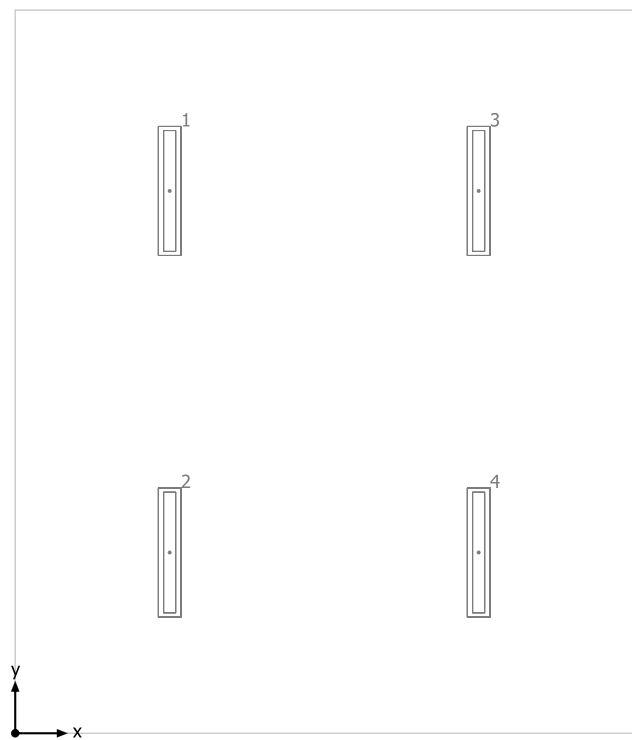
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	3773	61.0	61.9
Suma total de luminarias	15092	244.0	61.9

Potencia específica de conexión:  $5.91 \text{ W/m}^2 = 3.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $41.28 \text{ m}^2$ )

Consumo: 40 kWh/a de un máximo de 1450 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

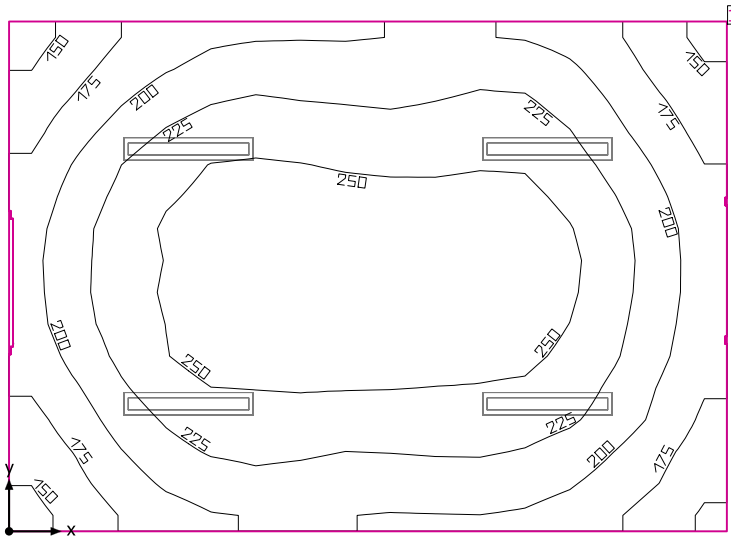
CÁMARA DESPIECE



Philips TCS460 2xTL5-28W HFP M2

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.485	5.213	5.000	0.80
2	1.485	1.738	5.000	0.80
3	4.455	5.213	5.000	0.80
4	4.455	1.738	5.000	0.80

## CÁMARA POST-SALAZONADO



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (CÁMARA POST-SALAZONADO)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 1.000 m, Zona marginal: 0.000 m	220 ( $\geq 100$ )	141	268	0.64	0.53

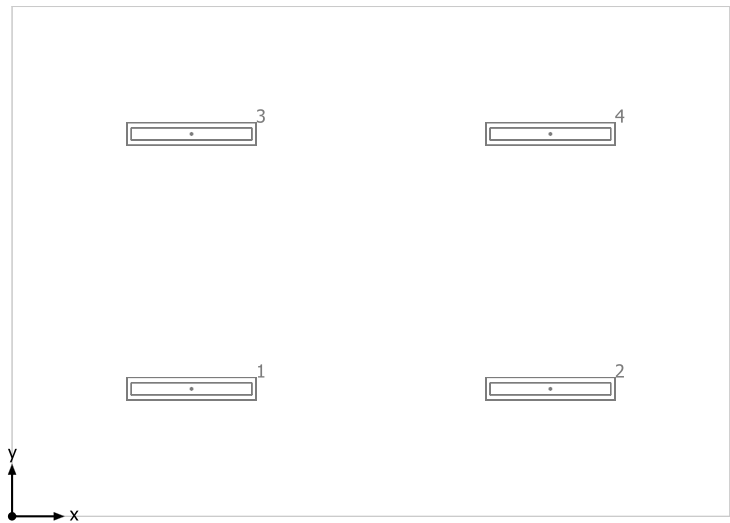
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	3773	61.0	61.9
Suma total de luminarias	15092	244.0	61.9

Potencia específica de conexión:  $7.22 \text{ W/m}^2 = 3.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $33.81 \text{ m}^2$ )

Consumo: 40 kWh/a de un máximo de 1200 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

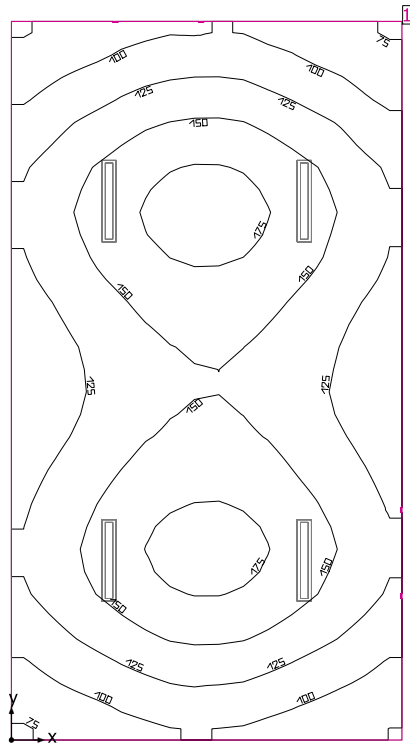
CÁMARA POST-SALAZONADO



Philips TCS460 2xTL5-28W HFP M2

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.725	1.225	5.000	0.80
2	5.175	1.225	5.000	0.80
3	1.725	3.675	5.000	0.80
4	5.175	3.675	5.000	0.80

## CÁMARA RECEPCIÓN CANALES



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (CÁMARA RECEPCIÓN CANALES)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	135 ( $\geq 100$ )	72.7	186	0.54	0.39

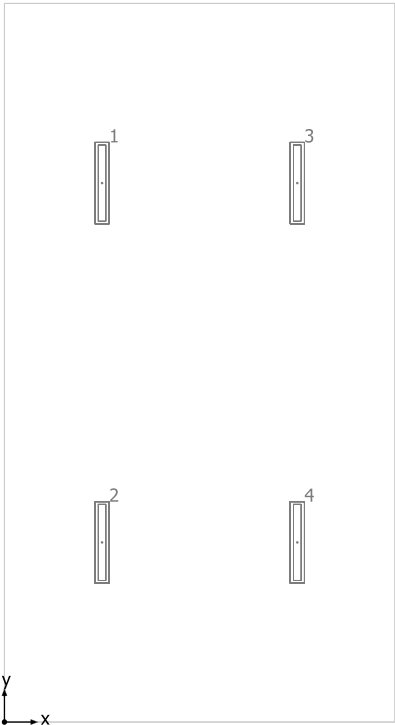
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	3773	61.0	61.9
Suma total de luminarias	15092	244.0	61.9

Potencia específica de conexión:  $3.75 \text{ W/m}^2 = 2.77 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $65.15 \text{ m}^2$ )

Consumo: 40 kWh/a de un máximo de 2300 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

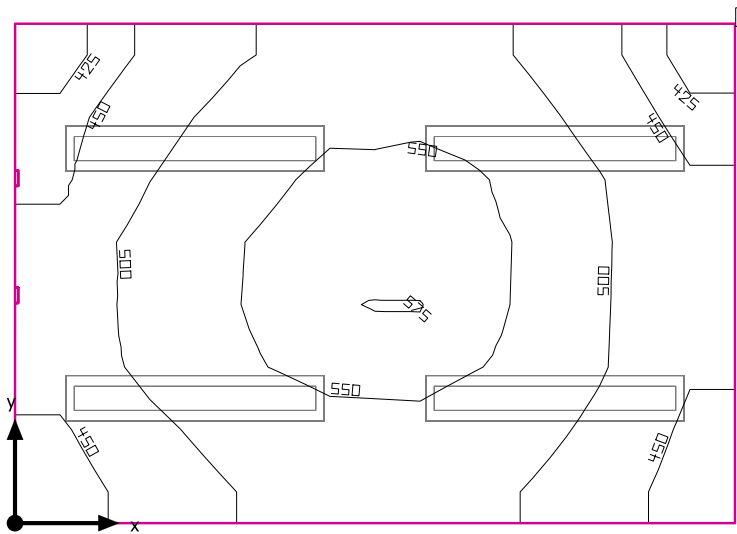
CÁMARA RECEPCIÓN CANALES



Philips TCS460 2xTL5-28W HFP M2

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.487	8.212	5.000	0.80
2	1.487	2.737	5.000	0.80
3	4.462	8.212	5.000	0.80
4	4.462	2.737	5.000	0.80

## LABORATORIO



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (LABORATORIO)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 1.500 m, Zona marginal: 0.000 m	503 ( $\geq 500$ )	411	576	0.82	0.71

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	3773	61.0	61.9
Suma total de luminarias	15092	244.0	61.9

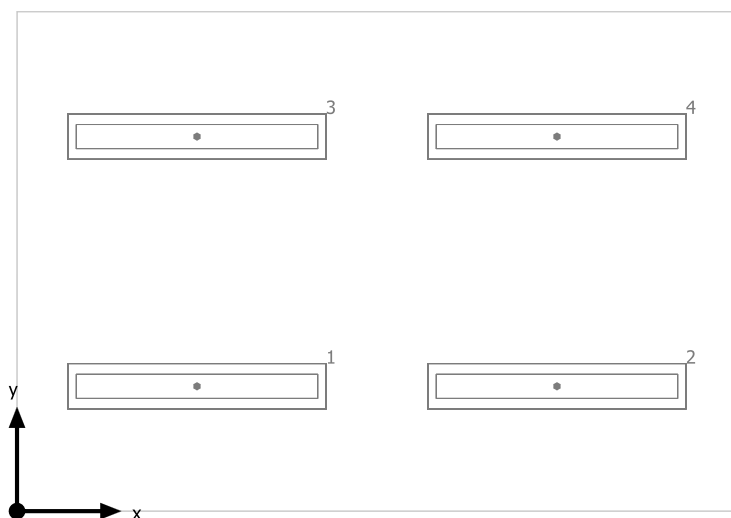
Potencia específica de conexión:  $29.38 \text{ W/m}^2 = 5.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $8.30 \text{ m}^2$ )

Consumo: 550 kWh/a de un máximo de 300 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.



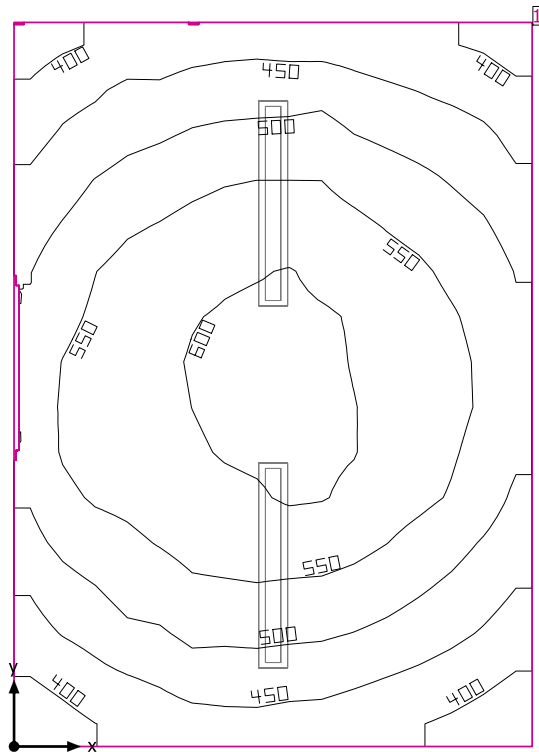
## LABORATORIO



### Philips TCS460 2xTL5-28W HFP M2

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	0.865	0.600	5.000	0.80
2	2.595	0.600	5.000	0.80
3	0.865	1.800	5.000	0.80
4	2.595	1.800	5.000	0.80

## MUELLE DE RECEPCIÓN



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (MUELLE DE RECEPCIÓN)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	513 ( $\geq 500$ )	362	615	0.71	0.59

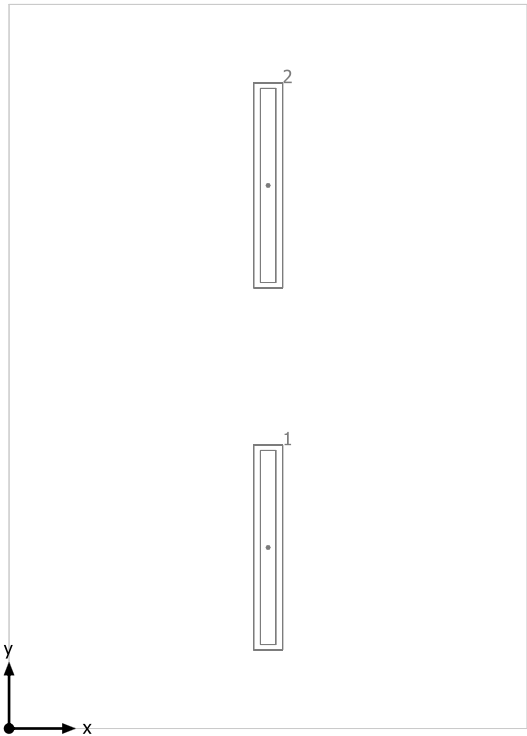
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Philips - TCS460 2xTL5-73W HFP D8-C	11237	158.0	71.1
Suma total de luminarias	22474	316.0	71.1

Potencia específica de conexión:  $14.87 \text{ W/m}^2 = 2.90 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $21.25 \text{ m}^2$ )

Consumo: 710 kWh/a de un máximo de 750 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

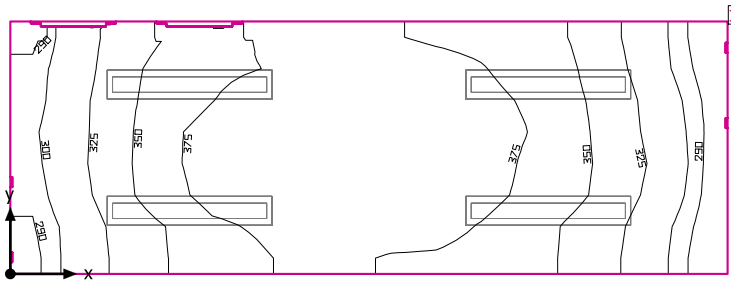
MUELLE DE RECEPCIÓN



Philips TCS460 2xTL5-73W HFP D8-C

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.950	1.362	5.000	0.80
2	1.950	4.087	5.000	0.80

## OFICINA



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (OFICINA)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 1.000 m, Zona marginal: 0.000 m	352 ( $\geq 300$ )	281	395	0.80	0.71

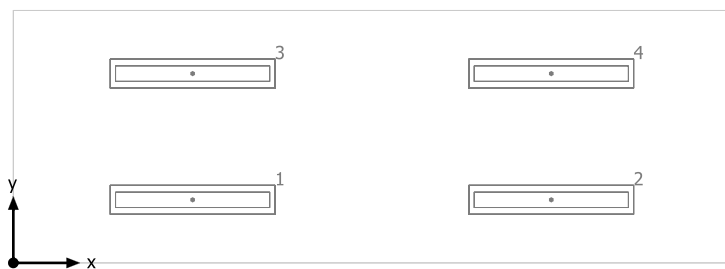
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	3773	61.0	61.9
Suma total de luminarias	15092	244.0	61.9

Potencia específica de conexión:  $23.78 \text{ W/m}^2 = 6.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $10.26 \text{ m}^2$ )

Consumo: 670 kWh/a de un máximo de 400 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

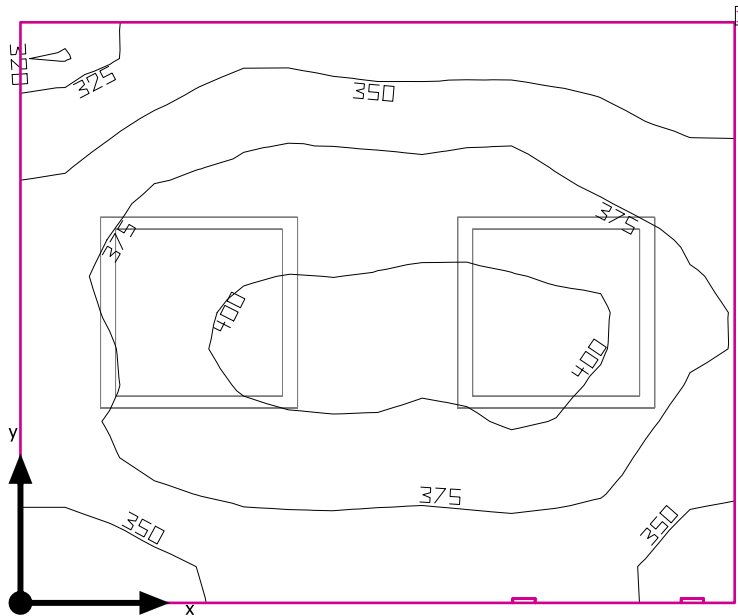
## OFICINA



### Philips TCS460 2xTL5-28W HFP M2

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.350	0.475	5.000	0.80
2	4.050	0.475	5.000	0.80
3	1.350	1.425	5.000	0.80
4	4.050	1.425	5.000	0.80

## OFICINA JEFE



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (OFICINA JEFE)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 1.000 m, Zona marginal: 0.000 m	372 ( $\geq 500$ )	320	408	0.86	0.78

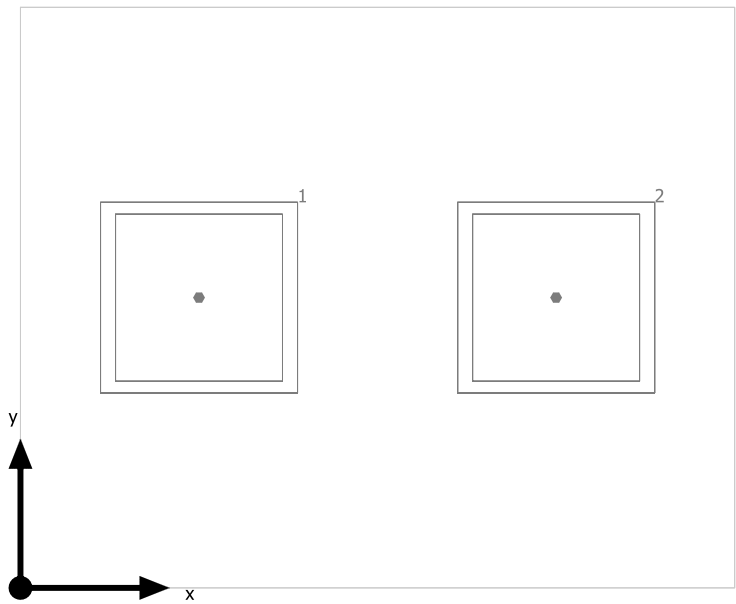
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Philips - TCS460 4xTL5-20W HFP M2-H	5797	89.0	65.1
Suma total de luminarias	11594	178.0	65.1

Potencia específica de conexión:  $38.03 \text{ W/m}^2 = 10.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $4.68 \text{ m}^2$ )

Consumo: 310 - 490 kWh/a de un máximo de 200 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

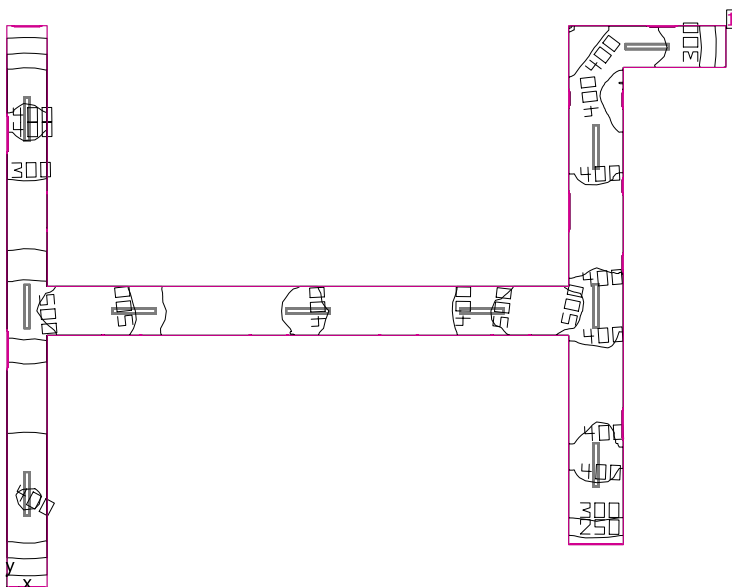
OFICINA JEFE



Philips TCS460 4xTL5-20W HFP M2-H

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	0.600	0.975	5.000	0.80
2	1.800	0.975	5.000	0.80

## PASILLO



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (PASILLO)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	382 ( $\geq 200$ )	176	589	0.46	0.30

#	Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
10	Philips - TCS460 2xTL5-73W HFP D8-C	11237	158.0	71.1
	Suma total de luminarias	112370	1580.0	71.1

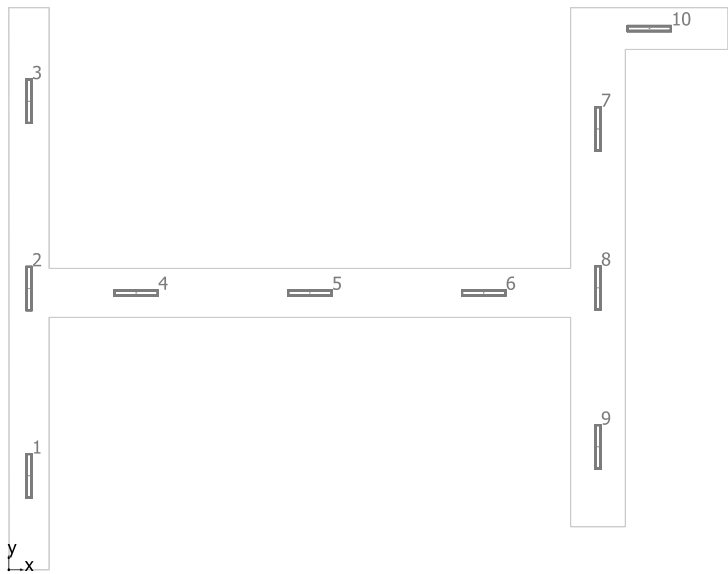
Potencia específica de conexión:  $16.23 \text{ W/m}^2 = 4.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $97.38 \text{ m}^2$ )

Consumo: 260 kWh/a de un máximo de 3450 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.



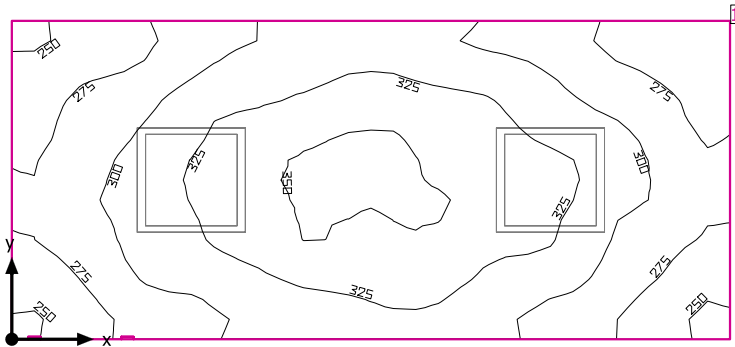
PASILLO



Philips TCS460 2xTL5-73W HFP D8-C

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	0.700	3.264	5.000	0.80
2	0.700	9.763	5.000	0.80
3	0.700	16.261	5.000	0.80
4	4.417	9.610	5.000	0.80
5	10.450	9.610	5.000	0.80
6	16.483	9.610	5.000	0.80
7	20.450	15.302	5.000	0.80
8	20.450	9.785	5.000	0.80
9	20.450	4.269	5.000	0.80
10	22.230	18.785	5.000	0.80

## REUNION OFICINA



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (REUNION OFICINA)	Illuminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 1.000 m, Zona marginal: 0.000 m	306 (≥ 500)	246	356	0.80	0.69

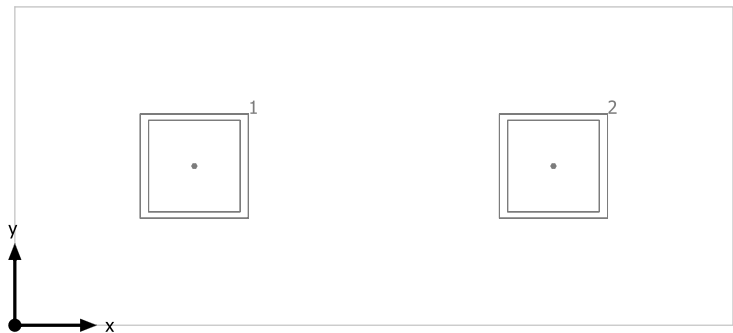
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Philips - TCS460 4xTL5-20W HFP M2-H	5797	89.0	65.1
Suma total de luminarias	11594	178.0	65.1

Potencia específica de conexión:  $20.75 \text{ W/m}^2 = 6.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $8.58 \text{ m}^2$ )

Consumo: 220 - 340 kWh/a de un máximo de 350 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

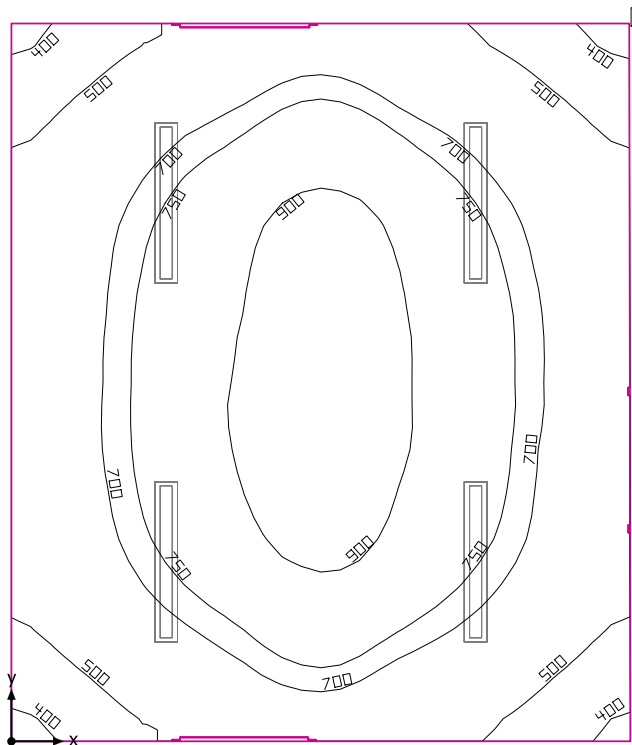
REUNION OFICINA



Philips TCS460 4xTL5-20W HFP M2-H

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.100	0.975	5.000	0.80
2	3.300	0.975	5.000	0.80

## SALA DESPIECE



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (SALA DESPIECE)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 1.500 m, Zona marginal: 0.000 m	706 ( $\geq 500$ )	371	987	0.53	0.38

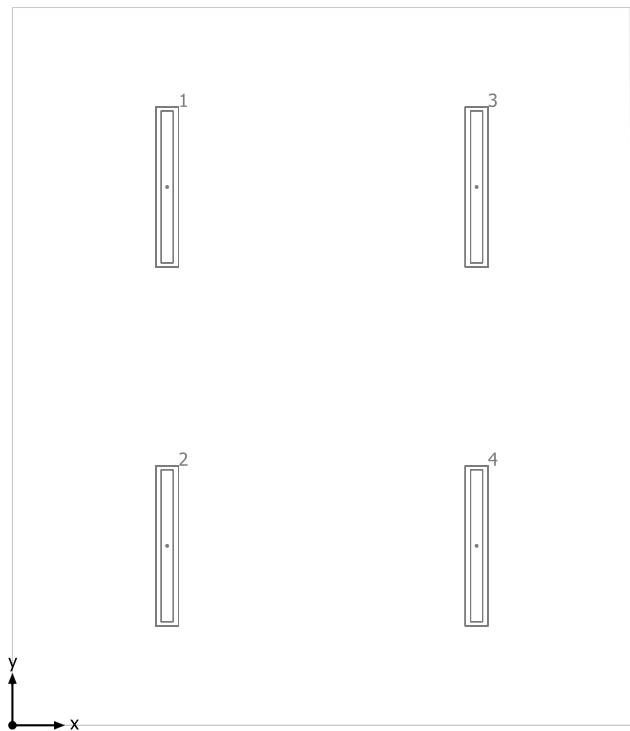
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips - TCS460 2xTL5-73W HFP D8-C	11237	158.0	71.1
Suma total de luminarias	44948	632.0	71.1

Potencia específica de conexión:  $15.41 \text{ W/m}^2 = 2.18 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $41.02 \text{ m}^2$ )

Consumo: 1400 kWh/a de un máximo de 1450 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

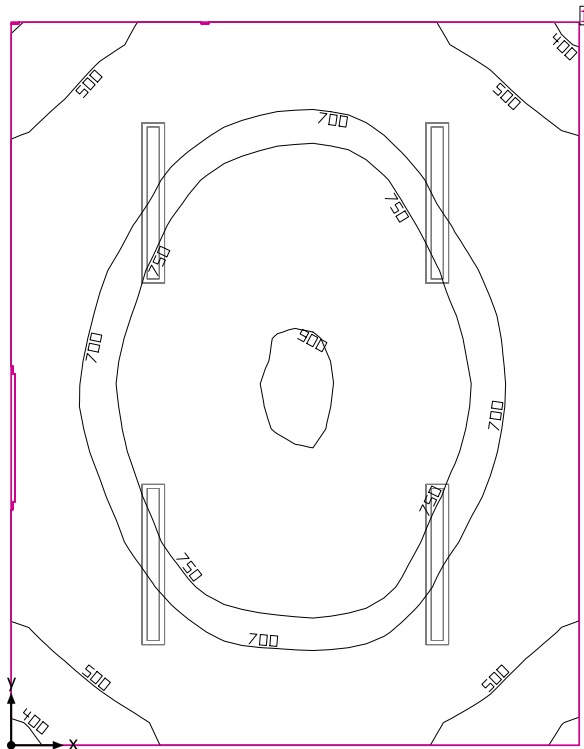
SALA DESPIECE



Philips TCS460 2xTL5-73W HFP D8-C

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.487	5.175	5.000	0.80
2	1.487	1.725	5.000	0.80
3	4.462	5.175	5.000	0.80
4	4.462	1.725	5.000	0.80

## SALA EXPEDICIÓN



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (SALA EXPEDICIÓN)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	676 ( $\geq 500$ )	387	912	0.57	0.42

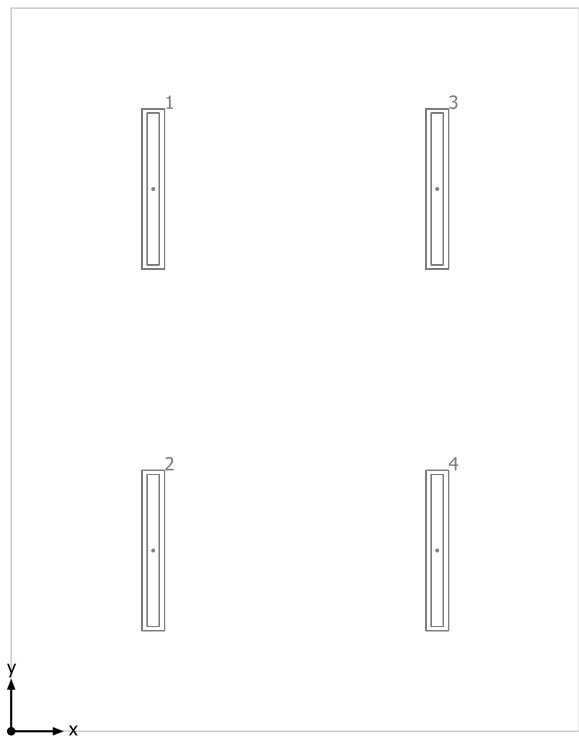
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips - TCS460 2xTL5-73W HFP D8-C	11237	158.0	71.1
Suma total de luminarias	44948	632.0	71.1

Potencia específica de conexión:  $16.65 \text{ W/m}^2 = 2.46 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $37.95 \text{ m}^2$ )

Consumo: 1400 kWh/a de un máximo de 1350 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

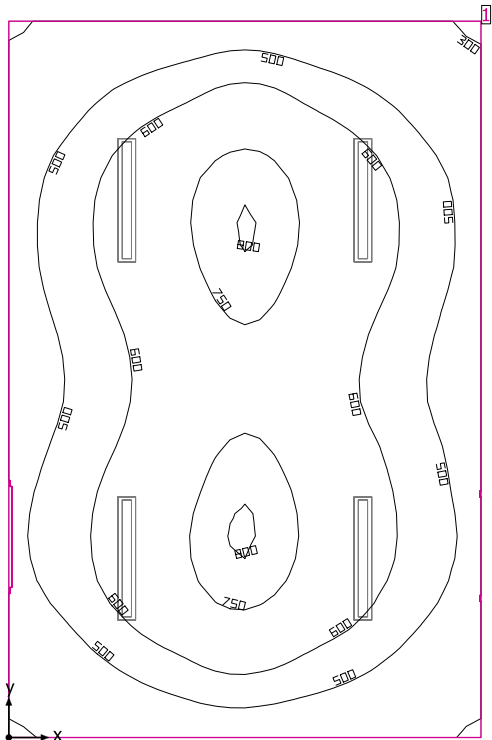
SALA EXPEDICIÓN



Philips TCS460 2xTL5-73W HFP D8-C

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.365	5.212	5.000	0.80
2	1.365	1.737	5.000	0.80
3	4.095	5.212	5.000	0.80
4	4.095	1.737	5.000	0.80

SALA SALADO Y LAVADO JAMÓN



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (SALA SALADO Y LAVADO JAMÓN)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 1.500 m, Zona marginal: 0.000 m	577 (≥ 500)	283	804	0.49	0.35

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips - TCS460 2xTL5-73W HFP D8-C	11237	158.0	71.1
Suma total de luminarias	44948	632.0	71.1

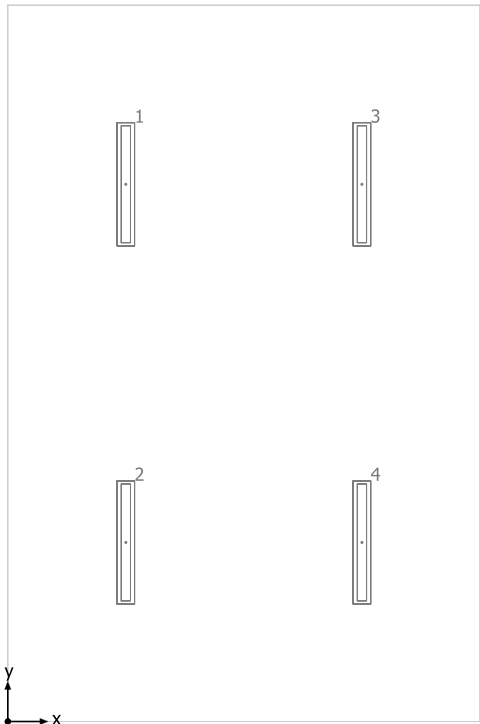
Potencia específica de conexión: 11.97 W/m² = 2.07 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 52.81 m²)

Consumo: 1400 kWh/a de un máximo de 1850 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.



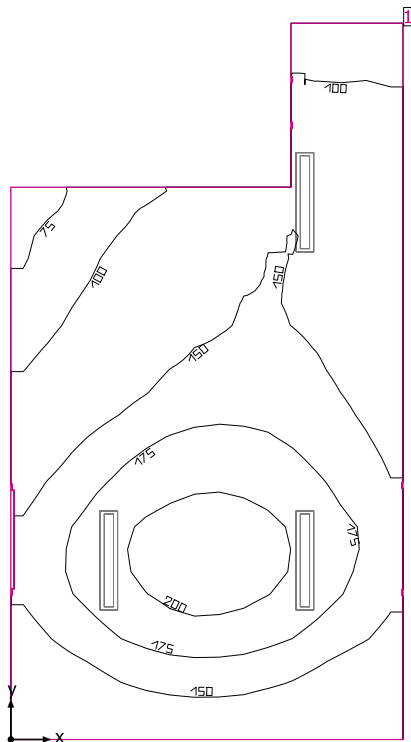
SALA SALADO Y LAVADO JAMÓN



Philips TCS460 2xTL5-73W HFP D8-C

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.475	6.713	5.000	0.80
2	1.475	2.238	5.000	0.80
3	4.425	6.713	5.000	0.80
4	4.425	2.238	5.000	0.80

## SALADERO



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (SALADERO)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 1.000 m, Zona marginal: 0.000 m	148 ( $\geq 100$ )	65.2	215	0.44	0.30

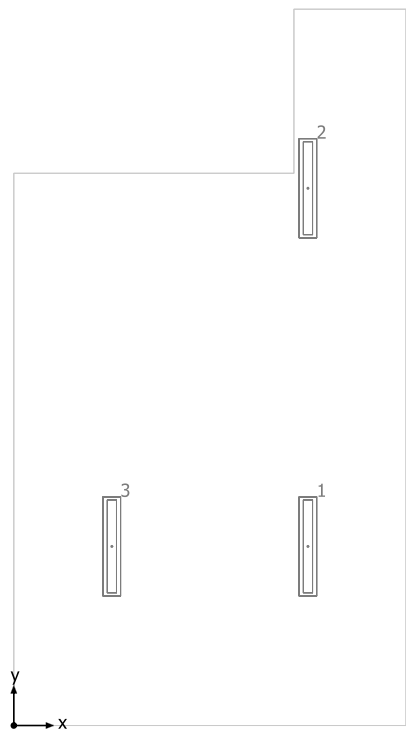
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	3773	61.0	61.9
Suma total de luminarias	11319	183.0	61.9

Potencia específica de conexión:  $4.99 \text{ W/m}^2 = 3.38 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $36.68 \text{ m}^2$ )

Consumo: 30 kWh/a de un máximo de 1300 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

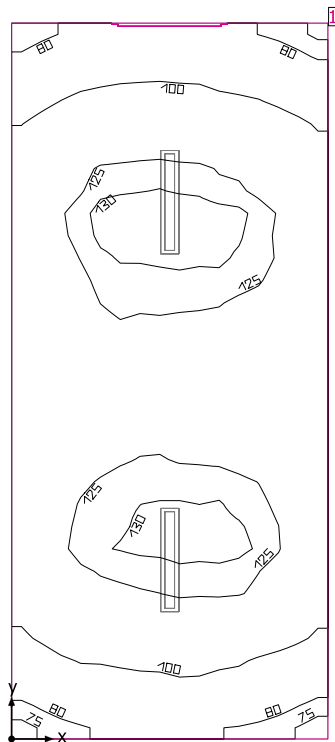
SALADERO



Philips TCS460 2xTL5-28W HFP M2

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	3.675	2.238	5.000	0.80
2	3.675	6.713	5.000	0.80
3	1.225	2.238	5.000	0.80

## SECADERO PALETA 1



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (SECADERO PALETA 1)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 1.000 m, Zona marginal: 0.000 m	112 ( $\geq 100$ )	72.2	133	0.64	0.54

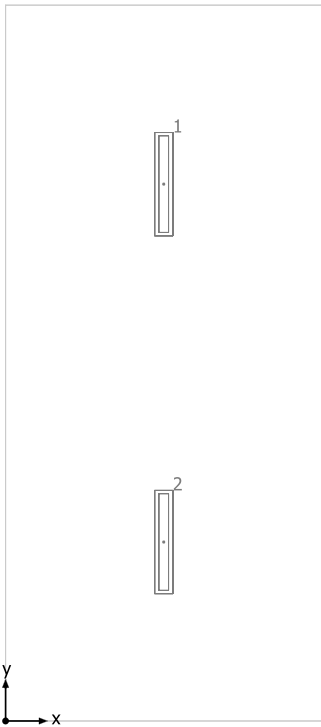
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	3773	61.0	61.9
Suma total de luminarias	7546	122.0	61.9

Potencia específica de conexión:  $3.73 \text{ W/m}^2 = 3.33 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $32.68 \text{ m}^2$ )

Consumo: 20 kWh/a de un máximo de 1150 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

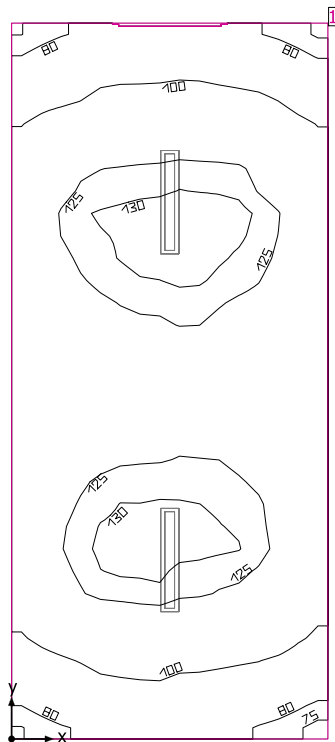
SECADERO PALETA 1



Philips TCS460 2xTL5-28W HFP M2

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.900	6.450	5.000	0.80
2	1.900	2.150	5.000	0.80

## SECADERO PALETA 2



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (SECADERO PALETA 2)	Illuminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 1.000 m, Zona marginal: 0.000 m	113 ( $\geq 100$ )	73.1	134	0.65	0.55

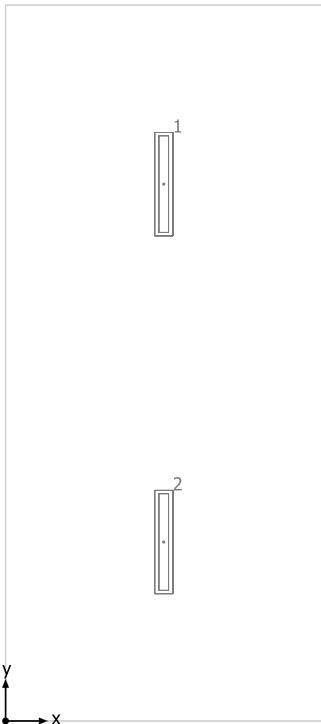
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	3773	61.0	61.9
Suma total de luminarias	7546	122.0	61.9

Potencia específica de conexión:  $3.73 \text{ W/m}^2 = 3.31 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $32.68 \text{ m}^2$ )

Consumo: 20 kWh/a de un máximo de 1150 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

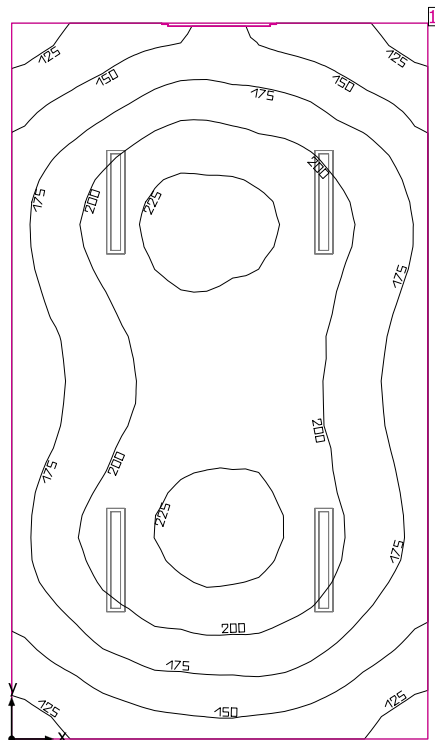
SECADERO PALETA 2



Philips TCS460 2xTL5-28W HFP M2

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.900	6.450	5.000	0.80
2	1.900	2.150	5.000	0.80

## SECADERO PERNIL 1



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (SECADERO PERNIL 1)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 1.000 m, Zona marginal: 0.000 m	186 ( $\geq 100$ )	112	235	0.60	0.48

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	3773	61.0	61.9
Suma total de luminarias	15092	244.0	61.9

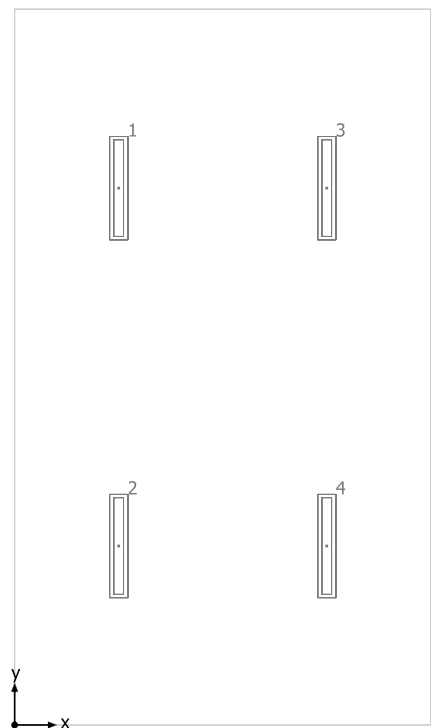
Potencia específica de conexión:  $5.67 \text{ W/m}^2 = 3.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $43.00 \text{ m}^2$ )

Consumo: 40 kWh/a de un máximo de 1550 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.



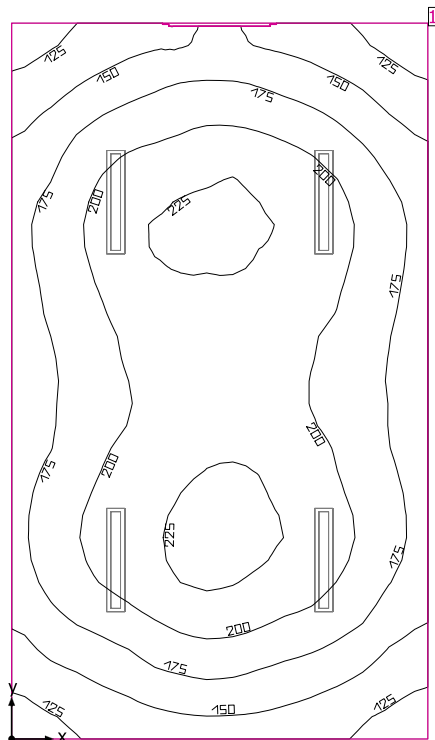
SECADERO PERNIL 1



Philips TCS460 2xTL5-28W HFP M2

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.250	6.450	5.000	0.80
2	1.250	2.150	5.000	0.80
3	3.750	6.450	5.000	0.80
4	3.750	2.150	5.000	0.80

## SECADERO PERNIL 2



Altura interior del local: 5.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (SECADERO PERNIL 2)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 1.000 m, Zona marginal: 0.000 m	186 ( $\geq 100$ )	109	235	0.59	0.46

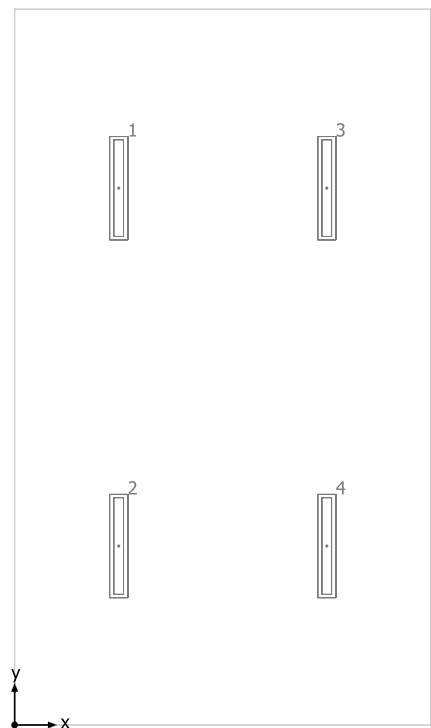
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	3773	61.0	61.9
Suma total de luminarias	15092	244.0	61.9

Potencia específica de conexión:  $5.67 \text{ W/m}^2 = 3.06 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $43.00 \text{ m}^2$ )

Consumo: 40 kWh/a de un máximo de 1550 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

SECADERO PERNIL 2



Philips TCS460 2xTL5-28W HFP M2

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.250	6.450	5.000	0.80
2	1.250	2.150	5.000	0.80
3	3.750	6.450	5.000	0.80
4	3.750	2.150	5.000	0.80

## ANEJO 8.

# RESUMEN DE POTENCIAS ELÉCTRICAS

## RELACIÓN DE EQUIPOS DE ILUMINACIÓN INSTALADOS

ALMACEN				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W	SUBTOTAL
Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	2	61	122	
			0	122

ALMACÉN SAL				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W	SUBTOTAL
Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	1	61	61	
			0	61

ASEO FEMENINO				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W	SUBTOTAL
Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	2	61	122	
			0	122

ASEO MASCULINO				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W	SUBTOTAL
Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	2	61	122	
			0	122

BAÑO OFICINA				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W	SUBTOTAL
Philips - TCS460 4xTL5-20W HFP M2-H	1	89	89	
			0	89

BODEGA PRODUCTO ACABADO				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W	SUBTOTAL
Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	4	61	244	
			0	244

CÁMARA DESPIECE				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W	SUBTOTAL
Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	4	61	244	
			0	244

CÁMARA POST-SALAZONADO				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W	SUBTOTAL
Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	4	61	244	
			0	244

CÁMARA RECEPCIÓN CANALES				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W	SUBTOTAL
Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	4	61	244	
			0	244

LABORATORIO				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W.	SUBTOTAL
Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	4	61	244	
				244

MUELLE DE RECEPCIÓN				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W.	SUBTOTAL
Philips - TCS460 2xTL5-73W HFP D8-C	2	158	316	
				316

OFICINA				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W.	SUBTOTAL
Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	4	61	244	
				244

OFICINA JEFE				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W.	SUBTOTAL
Philips - TCS460 4xTL5-20W HFP M2-H	2	89	178	
				178

PASILLO				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W.	SUBTOTAL
Philips - TCS460 2xTL5-73W HFP D8-C	10	158	1580	
				1580

SALA DESPIECE				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W.	SUBTOTAL
Philips - TCS460 2xTL5-73W HFP D8-C	4	158	632	
				632

SALA EXPEDICIÓN				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W.	SUBTOTAL
Philips - TCS460 2xTL5-73W HFP D8-C	4	158	632	
				632

SALA SALADO Y LAVADO JAMÓN				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W.	SUBTOTAL
Philips - TCS460 2xTL5-73W HFP D8-C	4	158	632	
				632

SALADERO				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W.	SUBTOTAL
Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	3	61	183	
				183

SECADERO PALETA 1				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W.	SUBTOTAL
Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	2	61	122	
				122

SECADERO PALETA 2				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W.	SUBTOTAL
Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	2	61	122	
				122

SECADERO PERNIL 1				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W.	SUBTOTAL
Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	4	61	244	
				244

SECADERO PERNIL 2				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W.	SUBTOTAL
Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	4	61	244	
				244

REUNION OFICINA				
Equipo	Ud.	Pa. W	Pa. Total W.	SUBTOTAL
Philips - TCS460 4xTL5-20W HFP M2-H	1	89	89	
				89

Total Potencia instalada en iluminación W.	6954
--	------

COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD CONSIDERADO EN ALUMBRADO:	1
--	---

TOTAL POTENCIA SIMULTÁNEA EN ILUMINACIÓN (kW):	6,95
--	------

RELACIÓN DE EQUIPOS DE FUERZA ELÉCTRICA INSTALADOS							
<b>CUADRO SECUNDARIO 1</b>							
Equipo	Ud.	Capacidad	U (V)	Pa. Ud Kw.	Pa. Total Kw.	Coef. Simult.	P. Sim Kw
PRENSA	1		400	5,6	5,6	0,8	4,48
LAVADORA JAMONES	1		400	5	5	0,8	4
BOMBA NITRIFICACION	1		400	2,25	2,25	0,8	1,8
MARCADORA DE JAMONES	1		400	1,35	1,35	0,8	1,08
APLICADORA DE MANTECA	1		400	2,5	2,5	0,8	2
COMPRESOR Y VENTILADOR CAMARA POST-SALAZONADO	1		400	3,73	3,73	1	
EVAPORADOR CAMARA POST-SALAZONADO	1		400	0,76	0,76	1	
COMPRESOR Y VENTILADOR CAMARA SALADO	1		400	3,73	3,73	1	3,73
EAPORADOR CAMARA SALADO	1		400	0,76	0,76	1	
Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	11		230	0,061	0,671	1	0,671
Philips - TCS460 4xTL5-20W HFP M2-H	4		230	0,089	0,356	1	0,356
Philips - TCS460 2xTL5-73W HFP D8-C	4		230	0,158	0,632	1	0,632
					<b>27,339</b>		<b>18,75</b>
<b>POTENCIA TOTAL INSTALADA EN FUERZA kW.</b>						<b>27,339</b>	
<b>POTENCIA TOTAL SIMULTANEA EN FUERZA kW.</b>						<b>18,75</b>	
<b>POTENCIA TOTAL INSTALADA EN FUERZA y ALUMBRADO (kW)</b>						<b>34,3</b>	
<b>POTENCIA TOTAL SIMULTANEA EN FUERZA y ALUMBRADO (kW)</b>						<b>25,70</b>	



RELACIÓN DE EQUIPOS DE FUERZA ELÉCTRICA INSTALADOS							
CUADRO SECUNDARIO 2							
Equipo	Ud.	Capacidad	U (V)	Pa. Ud Kw.	Pa. Total Kw.	Coef. Simult.	P. Sim Kw
COMPRESOR Y VENTILADOR CAMARA RECEPCION DE CANALES	1		400	7,46	7,46	1	7,46
EVAPORADOR CAMARA RECEPCION DE CANALES	1		400	1,86	1,86	1	1,86
COMPRESOR Y VENTILADOR CAMARA DE DESPIECE	1		400	5,59	5,59	1	5,59
EVAPORADOR CAMARA DE DESPIECE	1		400	1,24	1,24	1	1,24
Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	8		230	0,061	0,488	1	0,488
Philips - TCS460 2xTL5-73W HFP D8-C	6		230	0,158	0,948	1	0,948
					<b>17,586</b>		<b>17,59</b>
POTENCIA TOTAL INSTALADA EN FUERZA kW.						<b>17,586</b>	
POTENCIA TOTAL SIMULTANEA EN FUERZA kW.							<b>17,59</b>
POTENCIA TOTAL INSTALADA EN FUERZA y ALUMBRADO (kW)						<b>17,6</b>	
POTENCIA TOTAL SIMULTANEA EN FUERZA y ALUMBRADO (kW)						<b>17,59</b>	

RELACIÓN DE EQUIPOS DE FUERZA ELÉCTRICA INSTALADOS							
<b>CUADRO SECUNDARIO 3</b>							
Equipo	Ud.	Capacidad	U (V)	Pa. Ud Kw.	Pa. Total Kw.	Coef. Simult.	P. Sim Kw
COMPRESOR Y VENTILADOR CAMARA SECADO JAMONES 1	1		400	5,59	5,59	1	5,59
EVAPORADOR CAMARA SECADO 1	1		400	0,76	0,76	1	0,76
COMPRESOR Y VENTILADOR CAMARA SECADO JAMONES 2	1		400	5,59	5,59	1	5,59
EVAPORADOR CAMARA SECADO 2	1		400	0,76	0,76	1	0,76
COMPRESOR Y VENTILADOR CAMARA SECADO PALETAS 1	1		400	3,37	3,37	1	3,37
EVAPORADOR CAMARA SECADO 1	1		400	1,24	1,24	1	1,24
COMPRESOR Y VENTILADOR CAMARA SECADO PALETAS 2	1		400	3,73	3,73	1	3,73
EVAPORADOR CAMARA SECADO 2	1		400	1,24	1,24	1	1,24
COMPRESOR Y VENTILADOR BODEGA	1		400	2,98	2,98	1	2,98
EAPORADOR BODEGA	1		400	1,24	1,24	1	1,24
Philips - TCS460 2xTL5-28W HFP M2	26		230	0,061	1,586	1	1,586
Philips - TCS460 2xTL5-73W HFP D8-C	4		230	0,158	0,632	1	0,632
					<b>28,718</b>		<b>28,72</b>
<b>POTENCIA TOTAL INSTALADA EN FUERZA kW.</b>						<b>28,718</b>	
<b>POTENCIA TOTAL SIMULTANEA EN FUERZA kW.</b>							<b>28,72</b>
<b>POTENCIA TOTAL INSTALADA EN FUERZA y ALUMBRADO (kW)</b>						<b>28,7</b>	
<b>POTENCIA TOTAL SIMULTANEA EN FUERZA y ALUMBRADO (kW)</b>						<b>28,72</b>	

## ANEJO 9.

# DIMENSIONADO DE CONDUCTORES

## CÁLCULO ELÉCTRICO DE CIRCUITOS DE BAJA TENSIÓN

Circuito Monofásico: D.I.

### INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Potencia nominal del receptor o grupo de receptores:

$$P_a = 4.820 \text{ W}$$

Potencia mínima de dimensionado del circuito de alimentación:

$$P_{md} = 6.025 \text{ W}$$

Potencia adoptada para dimensionado del circuito de alimentación:

$$P_d = 6.500 \text{ W}$$

CON PREVISIÓN DE FUTURAS AMPLIACIONES DEL CIRCUITO

Factor de potencia del receptor o grupo de receptores:

$$\cos \varphi = 0,85$$

Tensión nominal de suministro:

$$U(V) = 230$$

Intensidad nominal consumida por el receptor/es:

$$I(A) = 24,65 \quad I = \frac{P_a}{U \cos \varphi}$$

Intensidad de dimensionado del circuito de fuerza:

$$I_d(A) = 33,25 \quad I_d = \frac{P_d}{U \cos \varphi}$$

Sistema de instalación.

Montaje superficial sobre panel o tabique de fábrica

Tipo de canalización

Tubo protector rígido de PVC curvable en caliente

Número de cables y número de polos por cable en la canalización

1 cable BIPOLAR

Sección adoptada para el conductor

$$s(\text{mm}^2) = 6 \text{ COBRE}$$

Composición y designación del circuito:

CABLE RZ1-K 0,6/1kV 2x6mm<sup>2</sup>

Intensidad admisible en los conductores:

$$I_{ad} = 44 \text{ A} \quad \text{TABLA 1. ITC-BT-19 I.I.R. REBT}$$

Potencia máxima admisible suministrada por los conductores:

$$P_{ad} = 8.602 \text{ W} \quad 8,60 \text{ kW}$$

$$P_{ad} = U \times I_{ad} \times \cos \varphi$$

Protección magnetotérmica contra sobreintensidades:

**FUSIBLES**

Intensidad nominal(A): 44

Protección contra corrientes de defecto:

Potencia máxima admisible en el circuito protegido:

Pa= 8.602 W

8,60 kW

$$P_{adm} = U \times I_n \times \cos \varphi$$

## CAÍDA DE TENSIÓN EN EL CIRCUITO ELÉCTRICO MONOFÁSICO

**Datos:** Longitud del conductor:

L(m)= 16

Sección del conductor:

s(mm<sup>2</sup>)= 6

Resistividad del material:

r(Ωmm<sup>2</sup>/m)= 0,018

Cu=0,018 Ωmm<sup>2</sup>/m Al=0,029 Ωmm<sup>2</sup>/m

Resistencia ohmica del conductor:

R(ohmios)= 0,048

Intensidad nominal de corriente:

I(A)= 24,65

Factor de potencia:

COS φ= 0,85

### RESULTADOS

Caída de tensión absoluta:

dU(V)= 2,01

Tensión nominal:

U(V)= 230

Caída de tensión porcentual:

dU(%)= 0,87 < 2%

Pérdida de potencia en el circuito de fuerza:

Pp(W)= 58,35

$$P_p = 2 \times R \times I^2$$

## CÁLCULO ELÉCTRICO DE CIRCUITOS DE BAJA TENSIÓN

Circuito trifásico: F6 CTO a PRENSA desde CGMP

### INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Potencia nominal del receptor o grupo de receptores:

$P_a = 5.600$  W

Potencia mínima de dimensionado del circuito de alimentación:

$P_{md} = 7.000$  W  $P_{md} = 1,25 \times P_a$

Potencia adoptada para dimensionado del circuito de alimentación:

$P_d = 8.000$  W

CON PREVISIÓN DE FUTURAS AMPLIACIONES DEL CIRCUITO

Factor de potencia del receptor o grupo de receptores:

$\cos \varphi = 0,8$

Tensión nominal de suministro:

$U(V) = 400$

Intensidad nominal consumida por el receptor/es:

$I(A) = 10,10$   $I = \frac{P_a}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$

Intensidad de dimensionado del circuito de fuerza:

$I_d(A) = 14,43$   $I_d = \frac{P_d}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$

Sistema de instalación.

Montaje superficial sobre panel o tabique de fábrica

Tipo de canalización

Tubo protector rígido de PVC curvable en caliente

Número de cables y número de polos por cable en la canalización

1 cable TRIpolar con cable TT

Sección adoptada para el conductor

$s(mm^2) = 2,5$  COBRE

Composición y designación de los cables:

CABLE RV-K 0,6/1 kV 4G4mm<sup>2</sup>

Intensidad admisible en los conductores:

$I_{ad} = 22$  A TABLA 1. ITC-BT-19 I.I.R. REBT

Potencia máxima admisible suministrada por los conductores:

$P_{ad} = 12.194$  W  $12,19$  kW

$$P_{ad} = \sqrt{3} \times U \times I_{ad} \times \cos \varphi$$

Protección magnetotérmica contra sobrecorrientes:

**PIA IV 20 A**

Intensidad nominal(A): **20**

Protección contra corrientes de defecto:

**DIF II-40 30mA**

Potencia máxima admisible en el circuito protegido:

Pa= **11.085** W

**11,09** kW

$$P_{adm} = \sqrt{3} \times U \times I_n \times \cos \varphi$$

## CAÍDA DE TENSIÓN EN EL CIRCUITO ELÉCTRICO TRIFÁSICO

**Datos:** Longitud del conductor:

L(m)= **24**

Sección del conductor:

s(mm<sup>2</sup>)= **2,5**

Resistividad del material:

r(Ωmm<sup>2</sup>/m)= **0,018**

Cu=0,018 Ωmm<sup>2</sup>/m Al=0,029 Ωmm<sup>2</sup>/m

Resistencia ohmica del conductor:

R(Ω)= **0,1728**

Intensidad nominal de corriente:

I(A)= **10,10**

Factor de potencia:

COS φ= **0,8** 0,64 rad

Reactancia inductiva en la cable de fuerza:

X= L x W= **0,00240** Ω

X=0,1 Ω/Km

## RESULTADOS

Caída de tensión absoluta en el circuito de fuerza:

dU(V)= **2,46**

Tensión nominal:

U(V)= **400**

Caída de tensión porcentual en el circuito de fuerza:

dU(%)= **0,61** < 5%

Pérdida de potencia en el circuito de fuerza:

Pp(W)= **52,92**

$$P_p = 3 \times R \times I^2$$

## CÁLCULO ELÉCTRICO DE CIRCUITOS DE BAJA TENSIÓN

Circuito trifásico: F6 CTO LAVADORA desde CGMP

### INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Potencia nominal del receptor o grupo de receptores:

$P_a = 5.000$  W

Potencia mínima de dimensionado del circuito de alimentación:

$P_{md} = 6.250$  W  $P_{md} = 1,25 \times P_a$

Potencia adoptada para dimensionado del circuito de alimentación:

$P_d = 8.000$  W

CON PREVISIÓN DE FUTURAS AMPLIACIONES DEL CIRCUITO

Factor de potencia del receptor o grupo de receptores:

$\cos \varphi = 0,8$

Tensión nominal de suministro:

$U(V) = 400$

Intensidad nominal consumida por el receptor/es:

$I(A) = 9,02$   $I = \frac{P_a}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$

Intensidad de dimensionado del circuito de fuerza:

$I_d(A) = 14,43$   $I_d = \frac{P_d}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$

Sistema de instalación.

Montaje superficial sobre panel o tabique de fábrica

Tipo de canalización

Tubo protector rígido de PVC curvable en caliente

Número de cables y número de polos por cable en la canalización

1 cable TRIpolar con cable TT

Sección adoptada para el conductor

$s(mm^2) = 2,5$  COBRE

Composición y designación de los cables:

CABLE RV-K 0,6/1 kV 4G4mm<sup>2</sup>

Intensidad admisible en los conductores:

$I_{ad} = 22$  A TABLA 1. ITC-BT-19 I.I.R. REBT

Potencia máxima admisible suministrada por los conductores:

$P_{ad} = 12.194$  W  $12,19$  kW

$$P_{ad} = \sqrt{3} \times U \times I_{ad} \times \cos \varphi$$



Protección magnetotérmica contra sobreintensidades:

**PIA IV 20 A**

Intensidad nominal(A): **20**

Protección contra corrientes de defecto:

**DIF II-40 30mA**

Potencia máxima admisible en el circuito protegido:

Pa= **11.085** W

**11,09** kW

$$P_{adm} = \sqrt{3} \times U \times I_n \times \cos \varphi$$

## CAÍDA DE TENSIÓN EN EL CIRCUITO ELÉCTRICO TRIFÁSICO

**Datos:** Longitud del conductor:

L(m)= **24**

Sección del conductor:

s(mm<sup>2</sup>)= **2,5**

Resistividad del material:

r(Ωmm<sup>2</sup>/m)= **0,018**

Cu=0,018 Ωmm<sup>2</sup>/m Al=0,029 Ωmm<sup>2</sup>/m

Resistencia ohmica del conductor:

R(ohmios)= **0,1728**

Intensidad nominal de corriente:

I(A)= **9,02**

Factor de potencia:

COS f= **0,8** 0,64 rad

Reactancia inductiva en la cable de fuerza:

X= L x W= **0,00240** ohmios

X=0,1 Ω/Km

## RESULTADOS

Caída de tensión absoluta en el circuito de fuerza:

dU(V)= **2,19**

Tensión nominal:

U(V)= **400**

Caída de tensión porcentual en el circuito de fuerza:

dU(%)= **0,55** < 5%

Pérdida de potencia en el circuito de fuerza:

Pp(W)= **42,19**

$$Pp = 3 \times R \times I^2$$

## CÁLCULO ELÉCTRICO DE CIRCUITOS DE BAJA TENSIÓN

Circuito trifásico:

F6 CTO a BOMBA DE NITRIFICACION, APLICADORA, MARCADORA desde CGMP

### INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Potencia nominal del receptor o grupo de receptores:

$$P_a = 2.250 \text{ W}$$

Potencia mínima de dimensionado del circuito de alimentación:

$$P_{md} = 2.813 \text{ W} \quad P_{md} = 1,25 \times P_a$$

Potencia adoptada para dimensionado del circuito de alimentación:

$$P_d = 4.000 \text{ W}$$

CON PREVISIÓN DE FUTURAS AMPLIACIONES DEL CIRCUITO

Factor de potencia del receptor o grupo de receptores:

$$\cos \varphi = 0,8$$

Tensión nominal de suministro:

$$U(V) = 400$$

Intensidad nominal consumida por el receptor/es:

$$I(A) = 4,06 \quad I = \frac{P_a}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$$

Intensidad de dimensionado del circuito de fuerza:

$$I_d(A) = 7,22 \quad I_d = \frac{P_d}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$$

Sistema de instalación.

Montaje superficial sobre panel o tabique de fábrica

Tipo de canalización

Tubo protector rígido de PVC curvable en caliente

Número de cables y número de polos por cable en la canalización

1 cable TRIpolar con cable TT

Sección adoptada para el conductor

$$s(\text{mm}^2) = 1,5 \quad \text{COBRE}$$

Composición y designación de los cables:

CABLE RV-K 0,6/1 kV 4G4mm<sup>2</sup>

Intensidad admisible en los conductores:

$$I_{ad} = 16 \text{ A} \quad \text{TABLA 1. ITC-BT-19 I.I.R. REBT}$$

Potencia máxima admisible suministrada por los conductores:

$$P_{ad} = 8.868 \text{ W} \quad 8,87 \text{ kW}$$

$$P_{ad} = \sqrt{3} \times U \times I_{ad} \times \cos \varphi$$

Protección magnetotérmica contra sobrecorrientes:

**PIA IV 10 A**

Intensidad nominal(A): **10**

Protección contra corrientes de defecto:

**DIF II-40 30mA**

Potencia máxima admisible en el circuito protegido:

Pa= **5.543** W **5,54** kW

$$P_{adm} = \sqrt{3} \times U \times I_n \times \cos \varphi$$

## CAÍDA DE Tensión EN EL CIRCUITO ELÉCTRICO TRIFÁSICO

**Datos:** Longitud del conductor:

L(m)= **25**

Sección del conductor:

s(mm<sup>2</sup>)= **1,5**

Resistividad del material:

r(Ωmm<sup>2</sup>/m)= **0,018**

Cu=0,018 Ωmm<sup>2</sup>/m Al=0,029 Ωmm<sup>2</sup>/m

Resistencia ohmica del conductor:

R(Ω)= **0,3**

Intensidad nominal de corriente:

I(A)= **4,06**

Factor de potencia:

COS φ= **0,8** 0,64 rad

Reactancia inductiva en la cable de fuerza:

X= L x W= **0,00250** Ω

X=0,1 Ω/Km

## RESULTADOS

Caída de tensión absoluta en el circuito de fuerza:

dU(V)= **1,70**

Tensión nominal:

U(V)= **400**

Caída de tensión porcentual en el circuito de fuerza:

dU(%)= **0,43** < 5%

Pérdida de potencia en el circuito de fuerza:

Pp(W)= **14,83**

$$Pp = 3 \times R \times I^2$$

## CÁLCULO ELÉCTRICO DE CIRCUITOS DE BAJA TENSIÓN

Circuito trifásico: F6 CTO a COMPRESOR 3,73 kW desde CGMP

### INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Potencia nominal del receptor o grupo de receptores:

$$P_a = 3.730 \text{ W}$$

Potencia mínima de dimensionado del circuito de alimentación:

$$P_{md} = 4.663 \text{ W} \quad P_{md} = 1,25 \times P_a$$

Potencia adoptada para dimensionado del circuito de alimentación:

$$P_d = 6.000 \text{ W}$$

CON PREVISIÓN DE FUTURAS AMPLIACIONES DEL CIRCUITO

Factor de potencia del receptor o grupo de receptores:

$$\cos \varphi = 0,8$$

Tensión nominal de suministro:

$$U(V) = 400$$

Intensidad nominal consumida por el receptor/es:

$$I(A) = 6,73 \quad I = \frac{P_a}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$$

Intensidad de dimensionado del circuito de fuerza:

$$I_d(A) = 10,83 \quad I_d = \frac{P_d}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$$

Sistema de instalación.

Montaje superficial sobre panel o tabique de fábrica

Tipo de canalización

Tubo protector rígido de PVC curvable en caliente

Número de cables y número de polos por cable en la canalización

1 cable TRIpolar con cable TT

Sección adoptada para el conductor

$$s(\text{mm}^2) = 1,5 \quad \text{COBRE}$$

Composición y designación de los cables:

CABLE RV-K 0,6/1 kV 4G4mm<sup>2</sup>

Intensidad admisible en los conductores:

$$I_{ad} = 16 \text{ A} \quad \text{TABLA 1. ITC-BT-19 I.I.R. REBT}$$

Potencia máxima admisible suministrada por los conductores:

$$P_{ad} = 8.868 \text{ W} \quad 8,87 \text{ kW}$$

$$P_{ad} = \sqrt{3} \times U \times I_{ad} \times \cos \varphi$$

Protección magnetotérmica contra sobrecorrientes:

**PIA IV 10 A**

Intensidad nominal(A): **10**

Protección contra corrientes de defecto:

**DIF II-40 30mA**

Potencia máxima admisible en el circuito protegido:

Pa= **5.543** W **5,54** kW

$$P_{adm} = \sqrt{3} \times U \times I_n \times \cos \varphi$$

## CAÍDA DE TENSIÓN EN EL CIRCUITO ELÉCTRICO TRIFÁSICO

**Datos:** Longitud del conductor:

L(m)= **21**

Sección del conductor:

s(mm<sup>2</sup>)= **1,5**

Resistividad del material:

r(Ωmm<sup>2</sup>/m)= **0,018**

Cu=0,018 Ωmm<sup>2</sup>/m Al=0,029 Ωmm<sup>2</sup>/m

Resistencia ohmica del conductor:

R(Ω)= **0,252**

Intensidad nominal de corriente:

I(A)= **6,73**

Factor de potencia:

COS φ= **0,8** 0,64 rad

Reactancia inductiva en la cable de fuerza:

X= L x W= **0,00210** Ω

X=0,1 Ω/Km

## RESULTADOS

Caída de tensión absoluta en el circuito de fuerza:

dU(V)= **2,37**

Tensión nominal:

U(V)= **400**

Caída de tensión porcentual en el circuito de fuerza:

dU(%)= **0,59** < 5%

Pérdida de potencia en el circuito de fuerza:

Pp(W)= **34,24**

$$Pp = 3 \times R \times I^2$$

## CÁLCULO ELÉCTRICO DE CIRCUITOS DE BAJA TENSIÓN

Circuito trifásico: F6 CTO a COMPRESOR 7,46 kW desde CGMP

### INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Potencia nominal del receptor o grupo de receptores:

$$P_a = 7.460 \text{ W}$$

Potencia mínima de dimensionado del circuito de alimentación:

$$P_{md} = 9.325 \text{ W} \quad P_{md} = 1,25 \times P_a$$

Potencia adoptada para dimensionado del circuito de alimentación:

$$P_d = 12.000 \text{ W}$$

CON PREVISIÓN DE FUTURAS AMPLIACIONES DEL CIRCUITO

Factor de potencia del receptor o grupo de receptores:

$$\cos \varphi = 0,8$$

Tensión nominal de suministro:

$$U(V) = 400$$

Intensidad nominal consumida por el receptor/es:

$$I(A) = 13,46 \quad I = \frac{P_a}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$$

Intensidad de dimensionado del circuito de fuerza:

$$I_d(A) = 21,65 \quad I_d = \frac{P_d}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$$

Sistema de instalación.

Montaje superficial sobre panel o tabique de fábrica

Tipo de canalización

Tubo protector rígido de PVC curvable en caliente

Número de cables y número de polos por cable en la canalización

1 cable TRIpolar con cable TT

Sección adoptada para el conductor

$$s(\text{mm}^2) = 4 \quad \text{COBRE}$$

Composición y designación de los cables:

CABLE RV-K 0,6/1 kV 4G4mm<sup>2</sup>

Intensidad admisible en los conductores:

$$I_{ad} = 30 \text{ A} \quad \text{TABLA 1. ITC-BT-19 I.I.R. REBT}$$

Potencia máxima admisible suministrada por los conductores:

$$P_{ad} = 16.628 \text{ W} \quad 16,63 \text{ kW}$$

$$P_{ad} = \sqrt{3} \times U \times I_{ad} \times \cos \varphi$$

Protección magnetotérmica contra sobreintensidades:

**PIA IV 25 A**

Intensidad nominal(A): **25**

Protección contra corrientes de defecto:

**DIF II-40 30mA**

Potencia máxima admisible en el circuito protegido:

Pa= **13.856** W

**13,86** kW

$$P_{adm} = \sqrt{3} \times U \times I_n \times \cos \varphi$$

## CAÍDA DE TENSIÓN EN EL CIRCUITO ELÉCTRICO TRIFÁSICO

**Datos:** Longitud del conductor:

L(m)= **38**

Sección del conductor:

s(mm<sup>2</sup>)= **4**

Resistividad del material:

r(Ωmm<sup>2</sup>/m)= **0,018**

Cu=0,018 Ωmm<sup>2</sup>/m Al=0,029 Ωmm<sup>2</sup>/m

Resistencia ohmica del conductor:

R(Ω)= **0,171**

Intensidad nominal de corriente:

I(A)= **13,46**

Factor de potencia:

COS φ= **0,8** 0,64 rad

Reactancia inductiva en la cable de fuerza:

X= L x W= **0,00380** Ω

X=0,1 Ω/Km

## RESULTADOS

Caída de tensión absoluta en el circuito de fuerza:

dU(V)= **3,27**

Tensión nominal:

U(V)= **400**

Caída de tensión porcentual en el circuito de fuerza:

dU(%)= **0,82** < 5%

Pérdida de potencia en el circuito de fuerza:

Pp(W)= **92,93**

$$P_p = 3 \times R \times I^2$$

## CÁLCULO ELÉCTRICO DE CIRCUITOS DE BAJA TENSIÓN

Circuito trifásico: F6 CTO a COMPRESOR 5,59 kW desde CGMP

### INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Potencia nominal del receptor o grupo de receptores:

$$P_a = 5.590 \text{ W}$$

Potencia mínima de dimensionado del circuito de alimentación:

$$P_{md} = 6.988 \text{ W} \quad P_{md} = 1,25 \times P_a$$

Potencia adoptada para dimensionado del circuito de alimentación:

$$P_d = 8.000 \text{ W}$$

CON PREVISIÓN DE FUTURAS AMPLIACIONES DEL CIRCUITO

Factor de potencia del receptor o grupo de receptores:

$$\cos \varphi = 0,8$$

Tensión nominal de suministro:

$$U(V) = 400$$

Intensidad nominal consumida por el receptor/es:

$$I(A) = 10,09 \quad I = \frac{P_a}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$$

Intensidad de dimensionado del circuito de fuerza:

$$I_d(A) = 14,43 \quad I_d = \frac{P_d}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$$

Sistema de instalación.

Montaje superficial sobre panel o tabique de fábrica

Tipo de canalización

Tubo protector rígido de PVC curvable en caliente

Número de cables y número de polos por cable en la canalización

1 cable TRIpolar con cable TT

Sección adoptada para el conductor

$$s(\text{mm}^2) = 2,5 \quad \text{COBRE}$$

Composición y designación de los cables:

CABLE RV-K 0,6/1 kV 4G4mm<sup>2</sup>

Intensidad admisible en los conductores:

$$I_{ad} = 22 \text{ A} \quad \text{TABLA 1. ITC-BT-19 I.I.R. REBT}$$

Potencia máxima admisible suministrada por los conductores:

$$P_{ad} = 12.194 \text{ W} \quad 12,19 \text{ kW}$$

$$P_{ad} = \sqrt{3} \times U \times I_{ad} \times \cos \varphi$$



Protección magnetotérmica contra sobrecorrientes:

**PIA IV 20 A**

Intensidad nominal(A): **20**

Protección contra corrientes de defecto:

**DIF II-40 30mA**

Potencia máxima admisible en el circuito protegido:

Pa= **11.085** W

**11,09** kW

$$P_{adm} = \sqrt{3} \times U \times I_n \times \cos \varphi$$

## CAÍDA DE TENSIÓN EN EL CIRCUITO ELÉCTRICO TRIFÁSICO

**Datos:** Longitud del conductor:

L(m)= **46**

Sección del conductor:

s(mm<sup>2</sup>)= **2,5**

Resistividad del material:

r(Ωmm<sup>2</sup>/m)= **0,018**

Cu=0,018 Ωmm<sup>2</sup>/m Al=0,029 Ωmm<sup>2</sup>/m

Resistencia ohmica del conductor:

R(Ω)= **0,3312**

Intensidad nominal de corriente:

I(A)= **10,09**

Factor de potencia:

COS φ= **0,8** 0,64 rad

Reactancia inductiva en la cable de fuerza:

X= L x W= **0,00460** Ω

X=0,1 Ω/Km

## RESULTADOS

Caída de tensión absoluta en el circuito de fuerza:

dU(V)= **4,70**

Tensión nominal:

U(V)= **400**

Caída de tensión porcentual en el circuito de fuerza:

dU(%)= **1,18** < 5%

Pérdida de potencia en el circuito de fuerza:

Pp(W)= **101,07**

$$P_p = 3 \times R \times I^2$$

## ANEJO 10.

# ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

## 1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

- 1.1.- Objeto y autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud
- 1.2.- Proyecto al que se refiere
- 1.3.- Descripción del emplazamiento y la obra
- 1.4.- Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria
- 1.5.- Maquinaria de obra
- 1.6.- Medios auxiliares

## 2. RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE

## 3. RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE

## 4. RIESGOS LABORALES ESPECIALES

## 5. PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS

## 6. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LA OBRA

## **1.- ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES**

### **1.1.- OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Su autor es D. J. Ernesto Perna de Mur, Ingeniero Agrónomo, y su elaboración ha sido encargada por el Dña. Virginia Espier, que actúa como representante de la empresa promotora del Proyecto, CARNICERÍA LAS TUCAS S.L., con NIF B-22299549 y con domicilio a efecto de notificaciones en la c/ Rodiella 19, 22.440-Benasque. (Huesca)

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

### **1.2.- PROYECTO AL QUE SE REFIERE**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

<b>PROYECTO DE REFERENCIA</b>	
Proyecto de Ejecución de	
Ingeniero autor del Proyecto	
Titularidad del encargo	
Emplazamiento	
Plazo de ejecución previsto	
Número máximo de operarios	
Total aproximado de jornadas	
OBSERVACIONES:	

### **1.3.- DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA**

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

<b>DATOS DEL EMPLAZAMIENTO</b>	
Accesos a la obra	RODADO A TRAVES DE VÍA URBANA.
Topografía del terreno	HORIZONTAL
Edificaciones colindantes	EDIFICIOS DE VIVIENDAS.
Suministro de energía eléctrica	EXISTENTE.
Suministro de agua	EXISTENTE.

Sistema de saneamiento	EXISTENTE.
Servidumbres y condicionantes	LOS IMPUESTOS POR LA ORDENACIÓN URBANA.
OBSERVACIONES:	

En la tabla siguiente se indican las características generales de la obra a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, y se describen brevemente las fases de que consta:

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SUS FASES	
Demoliciones	DE MURO DE FÁBRICA PARA PASO DE PUERTA.
Movimiento de tierras	NO SE REQUIEREN.
Cimentación-soleras y estructuras	MORTEROS AUTONIVELANTES EN RECRECIDO DE SOLERA.
Cubiertas	NO SE REQUIEREN.
Tabiquería	DE PANEL TIPO SANDWICH.
Acabados	LAMINADO VINÍLICO EN PAVIMENTOS y LAMINADO REVISTIENDO PAREDES.
Instalaciones	INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA FUERZA Y ALUMBRADO, FONTANERÍA, SANEAMIENTO, FRIGORÍFICA, CLIMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.
OBSERVACIONES:	

#### 1.4.- INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

SERVICIOS HIGIÉNICOS	
	Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
X	Lavabo con agua fría, agua caliente, y espejo.
X	Duchas con agua fría y caliente.
X	Retretes.
OBSERVACIONES:	
1.- La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.	

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria mas cercanos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACION	DISTANCIA APROX. (Km.)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia Primaria (Urgencias)	CENTRO SALUD	2

Asistencia Especializada (Hospital)	HOSPITAL COMARCAL	90
OBSERVACIONES:		

### 1.5.- MAQUINARIA DE OBRA

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se indica en la relación (no exhaustiva) de tabla adjunta:

MAQUINARIA PREVISTA			
	Grúas-torre	X	Hormigoneras
	Montacargas-plataformas elevadoras.	X	Camiones con grua
	Maquinaria para movimiento de tierras		Cabrestantes mecánicos
X	Sierra circular		
OBSERVACIONES:			

### 1.6.- MEDIOS AUXILIARES

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características más importantes:

MEDIOS		CARACTERÍSTICAS
	Andamios colgados Móviles	Deben someterse a una prueba de carga previa. Correcta colocación de los pestillos de seguridad de los ganchos. Los pescantes serán preferiblemente metálicos. Los cabrestantes se revisarán trimestralmente. Correcta disposición de barandilla de segur., barra intermedia y rodapié. Obligatoriedad permanente del uso de cinturón de seguridad.
X	Andamios tubulares Apoyados	Deberán montarse bajo la supervisión de persona competente. Se apoyarán sobre una base sólida y preparada adecuadamente. Se dispondrán anclajes adecuados a las fachadas. Las cruces de San Andrés se colocarán por ambos lados. Correcta disposición de las plataformas de trabajo. Correcta disposición de barandilla de segur., barra intermedia y rodapié. Correcta disposición de los accesos a los distintos niveles de trabajo. Uso de cinturón de seguridad de sujeción Clase A, Tipo I durante el montaje y el desmontaje.
	Andamios sobre borriquetas	La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.
	Escaleras de mano	Zapatas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar. Separación de la pared en la base = $\frac{1}{4}$ de la altura total.
	Instalación eléctrica	Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situado a $h > 1\text{m}$ : I. diferenciales de 0,3A en líneas de máquinas y fuerza. I. diferenciales de 0,03A en líneas de alumbrado a tensión $> 24\text{V}$ . I. magnetotérmico general omnipolar accesible desde el exterior. I. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de cte. y alumbrado. La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro. La puesta a tierra (caso de no utilizar la del edificio) será $\leq 80 \Omega$ .

## 2.- RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE

La tabla siguiente contiene la relación de los riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

RIESGOS EVITABLES		MEDIDAS TÉCNICAS ADOPTADAS	
X	Derivados de la rotura de instalaciones existentes	X	Neutralización de las instalaciones existentes
X	Presencia de líneas eléctricas aéreas o subterráneas	X	Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables
OBSERVACIONES:			

## 3.- RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

TODA LA OBRA		
RIESGOS		
X	Caídas de operarios al mismo nivel	
X	Caídas de operarios a distinto nivel	
X	Caídas de objetos sobre operarios	
X	Caídas de objetos sobre terceros	
X	Choques o golpes contra objetos	
	Fuertes vientos	
X	Trabajos en condiciones de humedad	
X	Contactos eléctricos directos e indirectos	
X	Cuerpos extraños en los ojos	
X	Sobreesfuerzos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCIÓN
X	Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	permanente
X	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	permanente
X	Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.	permanente
X	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	permanente
X	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	permanente
X	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	permanente
X	Señalización de la obra (señales y carteles)	permanente
X	Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia	alternativa al vallado
X	Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura $\geq 2$ m	permanente
	Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	permanente
	Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o ed. colindantes	permanente
X	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	permanente
	Evacuación de escombros	frecuente
X	Escaleras auxiliares	ocasional
X	Información específica	para riesgos concretos
X	Cursos y charlas de formación	frecuente

X	Grúa parada y en posición veleta	con viento fuerte
X	Grúa parada y en posición veleta	final de cada jornada
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)</b>		<b>EMPLEO</b>
X	Cascos de seguridad	permanente
X	Calzado protector	permanente
X	Ropa de trabajo	permanente
X	Ropa impermeable o de protección	con mal tiempo
X	Gafas de seguridad	frecuente
X	Cinturones de protección del tronco	ocasional
<b>MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN</b>		<b>GRADO DE EFICACIA</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>		



FASE: DEMOLICIONES		
<b>RIESGOS</b>		
X	Desplomes en edificios colindantes	
X	Caídas de materiales transportados	
X	Desplome de andamios	
X	Atrapamientos y aplastamientos	
X	Atropellos, colisiones y vuelcos	
X	Contagios por lugares insalubres	
X	Ruidos	
X	Vibraciones	
X	Ambiente pulvígeno	
X	Electrocuciones	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS</b>		<b>GRADO DE ADOPCIÓN</b>
X	Observación y vigilancia de los edificios colindantes	diaria
X	Apuntalamientos y apeos	frecuente
X	Pasos o pasarelas	frecuente
X	Cabinas o pórticos de seguridad en máquinas	permanente
X	Redes verticales	permanente
X	Barandillas de seguridad	permanente
X	Arriostramiento cuidadoso de los andamios	permanente
X	Riegos con agua	frecuente
X	Andamios de protección	permanente
X	Conductos de desescombro	permanente
X	Anulación de instalaciones antiguas	definitivo
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)</b>		<b>EMPLEO</b>
X	Botas de seguridad	permanente
X	Guantes contra agresiones mecánicas	frecuente
X	Gafas de seguridad	frecuente
X	Mascarilla filtrante	ocasional
X	Protectores auditivos	ocasional
X	Cinturones y arneses de seguridad	permanente
X	Mástiles y cables fiadores	permanente
<b>MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN</b>		<b>GRADO DE EFICACIA</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>		

FASE: MOVIMIENTO DE TIERRAS		
<b>RIESGOS</b>		
	Desplomes, hundimientos y desprendimientos del terreno	
	Desplomes en edificios colindantes	
	Caídas de materiales transportados	
	Atrapamientos y aplastamientos	
	Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas	
	Contagios por lugares insalubres	
	Ruidos	
	Vibraciones	
	Ambiente pulvígeno	
	Interferencia con instalaciones enterradas	
	Electrocuciones	
	Condiciones meteorológicas adversas	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS</b>	<b>GRADO DE ADOPCIÓN</b>	
	Observación y vigilancia del terreno	diaria
	Talud natural del terreno	permanente
	Entibaciones	frecuente
	Limpieza de bolos y viseras	frecuente
	Observación y vigilancia de los edificios colindantes	diaria
	Apuntalamientos y apeos	ocasional
	Achique de aguas	frecuente
	Pasos o pasarelas	permanente
	Separación de tránsito de vehículos y operarios	permanente
	Cabinas o pórticos de seguridad en máquinas (Rops y Fops)	permanente
	No acopiar junto al borde de la excavación	permanente
	Plataformas para paso de personas, en bordes de excavación	ocasional
	No permanecer bajo el frente de excavación	permanente
	Barandillas en bordes de excavación (0,9 m)	permanente
	Rampas con pendientes y anchuras adecuadas	permanente
	Acotar las zonas de acción de las máquinas	permanente
	Topes de retroceso para vertido y carga de vehículos	permanente
	Evitar trabajos superpuestos	permanente
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)</b>	<b>EMPLEO</b>	
	Botas de seguridad	permanente
	Botas de goma	ocasional
	Guantes de cuero	ocasional
	Guantes de goma	ocasional
<b>MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN</b>	<b>GRADO DE EFICACIA</b>	
<b>OBSERVACIONES:</b>		

FASE: CIMENTACIÓN-SOLERAS Y ESTRUCTURAS		
<b>RIESGOS</b>		
X	Desplomes y hundimientos del terreno	
X	Desplomes en edificios colindantes	
	Caídas de operarios al vacío	
X	Caídas de materiales transportados	
X	Atrapamientos y aplastamientos	
X	Atropellos, colisiones y vuelcos	
X	Contagios por lugares insalubres	
X	Lesiones y cortes en brazos y manos	
X	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
X	Dermatitis por contacto con hormigones y morteros	
X	Ruidos	
X	Vibraciones	
X	Proyecciones de morteros.	
	Radiaciones y derivados de la soldadura	
X	Ambiente pulvígeno	
X	Electrocuciones	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS</b>		<b>GRADO DE ADOPCIÓN</b>
X	Apuntalamientos y apeos	permanente
X	Achique de aguas	frecuente
	Pasos o pasarelas	permanente
X	Separación de tránsito de vehículos y operarios	ocasional
	Cabinas o pórticos de seguridad en máquinas (Rops y Fops)	permanente
	No acopiar junto al borde de la excavación	permanente
	Observación y vigilancia de los edificios colindantes	diaria
	No permanecer bajo el frente de excavación	permanente
	Redes verticales perimetrales (correcta colocación y estado)	permanente
	Redes horizontales (interiores y bajo los forjados)	frecuente
	Andamios y plataformas para encofrados	permanente
	Plataformas de carga y descarga de material	permanente
	Barandillas resistentes (0,9 m de altura, con listón intermedio y rodapié)	permanente
	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	permanente
	Escaleras peldañeadas y protegidas, y escaleras de mano	permanente
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)</b>		<b>EMPLEO</b>
X	Gafas de seguridad	ocasional
X	Guantes de cuero o goma	frecuente
X	Botas de seguridad	permanente
X	Botas de goma o P.V.C. de seguridad	ocasional
X	Pantallas faciales, guantes, manguitos, mandiles y polainas para soldar	en estructura metálica
X	Cinturones y arneses de seguridad	frecuente
X	Mástiles y cables fiadores	frecuente
<b>MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN</b>		<b>GRADO DE EFICACIA</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>		

FASE: TABIQUERÍA		
<b>RIESGOS</b>		
X	Caídas de operarios a distinto nivel	
X	Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores	
X	Atrapamientos y aplastamientos en manos durante el montaje de andamios	
X	Atrapamientos por los medios de elevación y transporte	
X	Lesiones y cortes en manos	
X	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
X	Dermatosis por contacto con hormigones, morteros y otros materiales	
	Incendios por almacenamiento de productos combustibles	
X	Golpes o cortes con herramientas	
X	Electrocuciones	
X	Proyecciones de partículas al cortar materiales	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS</b>		<b>GRADO DE ADOPCIÓN</b>
	Apuntalamientos y apeos	permanente
	Pasos o pasarelas	permanente
	Redes verticales	permanente
	Redes horizontales	frecuente
X	Andamios (constitución, arriostramiento y accesos correctos)	permanente
	Plataformas de carga y descarga de material en cada planta	permanente
	Barandillas rígidas (0,9 m de altura, con listón intermedio y rodapié)	permanente
	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	permanente
	Escaleras peldañeadas y protegidas	permanente
X	Evitar trabajos superpuestos	permanente
	Bajante de escombros adecuadamente sujetas	permanente
	Protección de huecos de entrada de material en plantas	permanente
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)</b>		<b>EMPLEO</b>
X	Gafas de seguridad	frecuente
X	Guantes de cuero o goma	frecuente
X	Botas de seguridad	permanente
	Cinturones y arneses de seguridad	frecuente
	Mástiles y cables fiadores	frecuente
X	Casco	permanente
<b>MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN</b>		<b>GRADO DE EFICACIA</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>		

FASE: ACABADOS		
<b>RIESGOS</b>		
	Caídas de operarios al vacío	
X	Caídas de materiales transportados	
X	Ambiente pulvígeno	
X	Lesiones y cortes en manos	
X	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
X	Dermatitis por contacto con materiales	
X	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
X	Inhalación de sustancias tóxicas	
X	Quemaduras	
X	Electrocución	
X	Atrapamientos con o entre objetos o herramientas	
X	Deflagraciones, explosiones e incendios	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS</b>		<b>GRADO DE ADOPCIÓN</b>
X	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	permanente
X	Andamios	permanente
X	Plataformas de carga y descarga de material	permanente
X	Barandillas	permanente
	Escaleras peldañeadas y protegidas	permanente
X	Evitar focos de inflamación	permanente
	Equipos autónomos de ventilación	permanente
X	Almacenamiento correcto de los productos	permanente
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)</b>		<b>EMPLEO</b>
X	Gafas de seguridad	ocasional
X	Guantes de cuero o goma	frecuente
X	Botas de seguridad	frecuente
	Cinturones y arneses de seguridad	ocasional
	Mástiles y cables fiadores	ocasional
X	Mascarilla filtrante	ocasional
	Equipos autónomos de respiración	ocasional
<b>MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN</b>		<b>GRADO DE EFICACIA</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>		

FASE: INSTALACIONES		
<b>RIESGOS</b>		
	Caídas a distinto nivel por el hueco del ascensor	
X	Lesiones y cortes en manos y brazos	
X	Dermatosis por contacto con materiales	
X	Inhalación de sustancias tóxicas	
X	Quemaduras	
X	Golpes y aplastamientos de pies	
X	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
X	Electrocuciones	
X	Contactos eléctricos directos e indirectos	
X	Ambiente pulvígeno	
X	Caídas a distinto nivel	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS</b>		<b>GRADO DE ADOPCIÓN</b>
	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	permanente
X	Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes	frecuente
	Protección del hueco del ascensor	permanente
	Plataforma provisional para ascensoristas	permanente
X	Realizar las conexiones eléctricas sin tensión	permanente
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)</b>		<b>EMPLEO</b>
X	Gafas de seguridad	ocasional
X	Guantes de cuero o goma	frecuente
X	Botas de seguridad	frecuente
	Cinturones y arneses de seguridad	ocasional
	Mástiles y cables fiadores	ocasional
X	Mascarilla filtrante	ocasional
<b>MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN</b>		<b>GRADO DE EFICACIA</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>		

#### 4.- RIESGOS LABORALES ESPECIALES

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que, siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el Proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

También se indican las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	MEDIDAS ESPECÍFICAS PREVISTAS
Especialmente graves de caídas de altura, sepultamientos y hundimientos	
En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión	Señalizar y respetar la distancia de seguridad (5m). Pórticos protectores de 5 m de altura. Calzado de seguridad.
Con exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión	
Que implican el uso de explosivos	
Que requieren el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados	
OBSERVACIONES:	

#### 5.- PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS

##### 5.1.- ELEMENTOS PREVISTOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.

En el Proyecto de Ejecución a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Estos elementos son los que se relacionan en la tabla siguiente:

UBICACIÓN	ELEMENTOS	PREVISIÓN
Cubiertas	Ganchos de servicio	
	Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas)	
	Barandillas en cubiertas planas	
Fachadas	Grúas desplazables para limpieza de fachadas	
	Ganchos en ménsula (pescantes)	
	Pasarelas de limpieza	
OBSERVACIONES:		

## 6.- NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA

### GENERAL

<input type="checkbox"/> Ley de Prevención de Riesgos Laborales.	Ley 31/95	08-11-95	J.Estado	10-11-95
<input type="checkbox"/> Reglamento de los Servicios de Prevención.	RD 39/97	17-01-97	M.Trab.	31-01-97
<input type="checkbox"/> Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. (transposición Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24-10-97	Varios	25-10-97
<input type="checkbox"/> Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.	RD 485/97	14-04-97	M.Trab.	23-04-97
<input type="checkbox"/> Modelo de libro de incidencias.	Orden	20-09-86	M.Trab.	13-10-86
<input type="checkbox"/> Corrección de errores.	--	--	--	31-10-86
<input type="checkbox"/> Modelo de notificación de accidentes de trabajo.	Orden	16-12-87		29-12-87
<input type="checkbox"/> Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción.	Orden	20-05-52	M.Trab.	15-06-52
<input type="checkbox"/> Modificación.	Orden	19-12-53	M.Trab.	22-12-53
<input type="checkbox"/> Complementario.	Orden	02-09-66	M.Trab.	01-10-66
<input type="checkbox"/> Cuadro de enfermedades profesionales.	RD 1995/78	--	--	25-08-78
<input type="checkbox"/> Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.	Orden	09-03-71	M.Trab.	
<input type="checkbox"/> Corrección de errores.	--	--	--	16-03-71
<input type="checkbox"/> (derogados Títulos I y III. Título II: cap: I a V, VII, XIII)				06-04-71
<input type="checkbox"/> Ordenanza trabajo industrias construcción, vidrio y cerámica.	Orden	28-08-79	M.Trab.	--
<input type="checkbox"/> Anterior no derogada.	Orden	28-08-70	M.Trab.	05→09-09-70
<input type="checkbox"/> Corrección de errores.	--	--	--	17-10-70
<input type="checkbox"/> Modificación (no derogada), Orden 28-08-70.	Orden	27-07-73	M.Trab.	
<input type="checkbox"/> Interpretación de varios artículos.	Orden	21-11-70	M.Trab.	28-11-70
<input type="checkbox"/> Interpretación de varios artículos.	Resolución	24-11-70	DGT	05-12-70
<input type="checkbox"/> Señalización y otras medidas en obras fijas en vías fuera de poblaciones.	Orden	31-08-87	M.Trab.	--
<input type="checkbox"/> Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos.	RD 1316/89	27-10-89	--	02-11-89
<input type="checkbox"/> Disposiciones mín. seg. Y salud sobre manipulación manual de cargas (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M.Trab.	23-04-97
<input type="checkbox"/> Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.	Orden	31-10-84	M.Trab.	07-11-84
<input type="checkbox"/> Corrección de errores.	--	--	--	22-11-84
<input type="checkbox"/> Normas complementarias.	Orden	07-01-87	M.Trab.	15-01-87
<input type="checkbox"/> Modelo libro de registro.	Orden	22-12-87	M.Trab.	29-12-87
<input type="checkbox"/> Estatuto de los trabajadores.	Ley 8/80	01-03-80	M.Trab.	-- -- 80
<input type="checkbox"/> Regulación de la jornada laboral.	RD 2001/83	28-07-83	--	03-08-83
<input type="checkbox"/> Formación de comités de seguridad.	D. 423/71	11-03-71	M.Trab.	16-03-71

### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

<input type="checkbox"/> Condiciones comerc. Y libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE).	RD 1407/92	20-11-92	MRCor.	28-12-92
<input type="checkbox"/> Modificación: Marcado "CE" de conformidad y año de colocación.	RD 159/95	03-02-95		08-03-95
<input type="checkbox"/> Modificación RD 159/95.	Orden	20-03-97		06-03-97
<input type="checkbox"/> Disp. Mínimas de seg. Y salud de equipos de protección individual. (Transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 773/97	30-05-97	M.Presid.	12-06-97
<input type="checkbox"/> EPI contra caída de altura. Disp. De descenso.	UNEEN341	22-05-97	AENOR	23-06-97
<input type="checkbox"/> Requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo.	UNEEN344/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
<input type="checkbox"/> Especificaciones calzado seguridad uso profesional.	UNEEN345/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
<input type="checkbox"/> Especificaciones calzado protección uso profesional.	UNEEN346/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
<input type="checkbox"/> Especificaciones calzado trabajo uso profesional.	UNEEN347/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97

### INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA

<input type="checkbox"/> Disp. Min. De seg. Y salud para utilización de los equipos de trabajo (Transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 1215/97	18-07-97	M.Trab.	18-07-97
<input type="checkbox"/> MIE-BT-028 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión	Orden	31-10-73	MI	27→31-12-73
<input type="checkbox"/> ITC MIE-AEM 3 Carretillas automotoras de manutención.	Orden	26-05-89	MIE	09-06-89
<input type="checkbox"/> Reglamento de aparatos elevadores para obras.	Orden	23-05-77	MI	14-06-77
<input type="checkbox"/> Corrección de errores.	--	--	--	18-07-77
<input type="checkbox"/> Modificación.	Orden	07-03-81	MIE	14-03-81
<input type="checkbox"/> Modificación.	Orden	16-11-81	--	--
<input type="checkbox"/> Reglamento Seguridad en las Máquinas.	RD 1495/86	23-05-86	P.Gob.	21-07-86
<input type="checkbox"/> Corrección de errores.	--	--	--	04-10-86
<input type="checkbox"/> Modificación.	RD 590/89	19-05-89	M.R.Cor.	19-05-89
<input type="checkbox"/> Modificaciones en la ITC MSG-SM-1.	Orden	08-04-91	M.R.Cor.	11-04-91
<input type="checkbox"/> Modificación (Adaptación a directivas de la CEE).	RD 830/91	24-05-91	M.R.Cor.	31-05-91
<input type="checkbox"/> Regulación potencia acústica de maquinarias. (Directiva 84/532/CEE).	RD 245/89	27-02-89	MIE	11-03-89
<input type="checkbox"/> Ampliación y nuevas especificaciones.	RD 71/92	31-01-92	MIE	06-02-92
<input type="checkbox"/> Requisitos de seguridad y salud en máquinas. (Directiva 89/392/CEE).	RD 1435/92	27-11-92	MRCor.	11-12-92
<input type="checkbox"/> ITC-MIE-AEM2. Grúas-Torre desmontables para obra.	Orden	28-06-88	MIE	07-07-88
<input type="checkbox"/> Corrección de errores, Orden 28-06-88	--	--	--	05-10-88
<input type="checkbox"/> ITC-MIE-AEM4. Grúas móviles autopropulsadas usadas	RD 2370/96	18-11-96	MIE	24-12-96



## ANEJO 11.

# ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1. INTRODUCCIÓN
2. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO
3. NORMATIVA DE APLICACIÓN
4. CLASIFICACIÓN Y CANTIDADES DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA
6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS
7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA
8. PLIEGO DE CONDICIONES
9. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA LAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

## **1. INTRODUCCIÓN**

El presente ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, se redacta de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, y por la imposición dada en el artículo 4.1. sobre las Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición (RCD's), que debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un Estudio de Gestión de RCD's.

## **2. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO**

Promotor:	Mario Ruiz Palacin
Título:	Ingeniero Agrónomo
Emplazamiento:	La Almunia de Doña Godina

## **3. NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- Decreto 49/2000 B.O.A. nº 33, de 29 de febrero de 2.000, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la autorización y registro para la actividad de gestión para las operaciones de valorización o eliminación de residuos no peligrosos, y se crean los registros para otras actividades de gestión de residuos no peligrosos distintas de las anteriores, y para el transporte de residuos peligrosos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo de 26 de abril de 1999 relativa al vertido de residuos.

- Decisión del Consejo de 19 de diciembre de 2002 por el que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.
- Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y demolición.
- Decreto 117/2009, de 23 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

#### **4. CLASIFICACIÓN Y CANTIDADES DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

##### **- Clasificación y descripción de los residuos.**

##### **- RCDs de Nivel I.**

Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

##### **- RCDs de Nivel II.**

Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan físicamente ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los

residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

**- Determinación de la cantidad de residuos que se generarán en la obra.**

Los residuos procederán de:

RCD's Nivel I				
LER	Descripción	Tm	Densidad	m <sup>3</sup>
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las de código 17 05 03.	113	1,5	75

RCD's Nivel II				
LER	Descripción	Tm	Densidad	m <sup>3</sup>
17 01 01	Hormigón (1%)	2,5	2,5	1
17 04 05	Acero (1%)	0,036	7,8	0,0046
17 02 03	Plásticos idem	0,15	0,025	6
20 01 01	Papel (1m <sup>3</sup> x 250m <sup>2</sup> contruidos)	0,06	0,02	3

(Según Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero)

## **5.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA**

La generación de residuos durante la realización del presente Proyecto se produce a través de dos actividades claramente diferenciadas y que se describen a continuación:

**- Excavación en vaciado y zanjas:** se refiere a la extracción de tierra y piedras necesarias para la ejecución de la cimentación de la nave.

Parte de las tierras procedentes de la excavación serán reutilizadas en la nivelación del exterior del recinto que presenta algunas irregularidades. El resto de tierras se trasladarán a vertedero.

Se establecen las siguientes pautas las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos para alcanzar los siguientes objetivos.

**- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras.**

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra.

Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

**- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.**

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizaran, reciclaran o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer de los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

**- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero.**

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

**- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.**

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

**- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.**

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originaran en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.

**- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.**

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

**- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos deben tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.**

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

**- La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.**

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparan el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

**- Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.**

Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje que padecemos.

**- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.**

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaz de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

**- Acopio de materiales fuera de las zonas de tránsito.**

De modo que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su uso, con el fin de evitar que la rotura de piezas origine la producción de nuevos residuos.

**- No se permitirá el lavado de las cubas de los camiones hormigonera en el recinto de la obra.**

De modo que deberán volver a la planta de la que provengan, pues está preparada y dispone de lugares adecuados para realizar las operaciones de lavado de sus cubas sin peligro de vertidos accidentales de aguas alcalinizadas (aguas con lechada de cemento).

## **6.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS**

**- Reutilización:**

La ejecución de las obras de excavación en vaciado generará un volumen de tierra de 1100 m<sup>3</sup>, de los que está previsto reutilizar aproximadamente el 50 % en el relleno y nivelación del recinto exterior. El 50% restante se destinará a vertedero autorizado.

**- Valorización:**



Los materiales susceptibles de valorización (maderas, metales, plásticos, vidrios, papel.) se entregarán a un gestor autorizado para que proceda a su valorización.

## **7.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA**

Según el R.D los/2008 de 1 de febrero se obliga al poseedor de los residuos a separarlos por tipos de materiales.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 5.5 de los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones. Cuando. De forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón 80 Tm
- Ladrillos. Tejas. Cerámicos: 40 Tm
- Metal: 2 Tm
- Madera: 1 Tm
- Vidrio: 1 Tm
- Plástico: 0,5 Tm
- Papel y cartón: 0,5 Tm

Las cantidades anteriormente mencionadas no se superan en este caso, con lo que no será necesario disponer de contenedores independientes para cada uno de los residuos.

## **8.- PLIEGO DE CONDICIONES**

### **Para el Productor de Residuos. (Artículo 4 RD 105/2008)**

- Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un "estudio de gestión de residuos", el cual ha de contener como mínimo:

- a) Estimación de los residuos que se van a generar.
- b) Las medidas para la prevención de estos residuos.
- c) Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- d) Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc.

e) Pliego de Condiciones

f) Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

- Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

- Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

Para el Poseedor de los Residuos en la Obra. (Artículo 5 RD 105/2008)

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje como llevara a cabo esta gestión, si decide asumirla al mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.

- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.

- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debes mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de que valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.

Si al no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que ello ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.

- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.

- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.

- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.

- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.

- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.

- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.

- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan donde deben depositar los residuos.

- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra

antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositar.
- Las etiquetas deben informar sobre que materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuo apilado y mal protegido alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.

- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.

- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

**Con carácter General:**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición: Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Certificación de los medios empleados: Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas.

Limpieza de las obras: Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

**Con carácter Particular:**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan

aquellas que sean de aplicación a la obra).

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares, etc..., para las partes o elementos peligrosos referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes. Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o Valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuara desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinteras y demás elementos que lo permitan.
	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales Iguales o inferiores a 1 m3, con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra ... ) que se realicen en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a 10 largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor, envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptara las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
	En el equipo de obra deberían establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de Licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCD's adecuados.  La Dirección de Obra será la responsable de tomar la ultima decisión y de su justificación ante las autoridades locales a autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD's que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería que tenga atribuciones para ello, así mismo se deberá contratar solo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.
X	Se llevara a cabo un control documental en el que quedaran reflejados los avales de retirada de cada transporte de residuos.
X	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán con forme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la Legislación autoridad municipal correspondiente.
	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados par el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producido por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
X	Los restos de lavado de canaletas/ cubas de hormigón serán tratados como escombros.

	Se evitara en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
X	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados serán retiradas y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitara la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

#### **- Definiciones. (Según artículo 2 RD 105/2008)**

- Productor de los residuos. Es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia 0 del bien inmueble objeto de las obras.

- Poseedor de los residuos. Es quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.

- Gestor, quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y quien debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.

- RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

- RSU: Residuos Sólidos Urbanos

- RNP: Residuos NO peligrosos

- RP: Residuos peligrosos

### **9.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA LAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

En la obra que nos ocupa, como ya se ha citado anteriormente, no se han planteado zonas de acopio.

Igualmente, no se han planteado zonas para la separación de residuos, ya que no se contempla esta actuación en dicha obra.

### **10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

La cantidad de residuos que será necesario trasladar a vertedero autorizado por medio de gestor de residuos, serán las indicadas en el punto 4, ya que estas cantidades corresponden con los generados en excavación, a los que se han restado los reutilizados en trabajos de relleno y compactado de zanjas.

RCD's				
LER	Descripción	Tm	€/Tm	Total €
17 01 01	Hormigón	2,5	6	15
17 04 05	Acero	0,036	10	0,36
17 02 03	Plásticos	0,15	5	0,75
	Papel	0,06	10	0,6
<b>Totales:</b>				<b>161,51 €</b>

El coste económico de la gestión de los residuos producidos en la obra, considerando esta cifra como coste de ejecución material, que se incorpora al presupuesto del Proyecto.



ANEJO 12.

ESTUDIO ECONÓMICO

# **ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN
2. FLUJOS DE CAJA ORDINARIOS
  - 2.1. PAGOS
    - 2.1.1. Pagos de inversión
    - 2.1.2. Pagos ordinarios
    - 2.1.3. Pagos extraordinarios
  - 2.2. COBROS
    - 2.2.1. Cobros ordinarios
    - 2.2.2. Cobros extraordinarios
    - 2.2.3. Subvenciones
  - 2.3. MARGEN DE BENEFICIO
  - 2.4. RESULTADO DE LOS FLUJOS DE CAJA

## **1. INTRODUCCIÓN**

El objetivo del presente anejo es realizar una evaluación económica del proyecto. Con ella se pretende estimar la rentabilidad de éste, a través de diferentes indicadores.

En primer lugar, se van a llevar a cabo unos cálculos estimativos para conocer los flujos de caja ordinarios y posteriormente, con los datos obtenidos y las estimaciones precisas se procede a calcular los índices de rentabilidad correspondientes.

Como dato de partida, se considera la vida útil del proyecto, es decir, el número de años considerados durante los cuales la inversión estará en funcionamiento y generando rendimientos positivos. Por tratarse de una industria agroalimentaria se considera apropiado un valor de 20 años.

Cabe destacar que se ha considerado que la estructura empresarial que llevará a cabo la explotación de la central será una S.A.T. Además, se considera que dicha S.A.T. se hará cargo de la totalidad de la inversión, sin recurrir a financiación alguna.

## **2. FLUJOS DE CAJA ORDINARIOS**

Se denomina flujo de caja ordinario, a la diferencia entre los cobros y los pagos generados por la inversión cada año.

Con respecto a los cobros, se deben tener en cuenta: los cobros ordinarios, los cobros extraordinarios, los cobros financieros y las subvenciones a la inversión. Se analizarán aquellos parámetros que tengan influencia para el presente proyecto.

Del mismo modo, al referirnos a los pagos, se deben considerar: pagos de inversión, pagos ordinarios, pagos extraordinarios, pagos financieros y flujo destruido.

Como en el caso de los cobros, se procederá al análisis de aquellos que repercutan en este caso.

## **2.1. PAGOS**

### **2.1.1. Pagos de inversión**

En el presente proyecto se supone que la realización de los pagos por obras, maquinaria e instalaciones se realizarán en el momento inicial. Se desglosan a continuación los diferentes pagos de inversión:

- Presupuesto del proyecto: **320.073,16 €**, teniendo en cuenta el beneficio industrial y los gastos generales y no considerando el I.V.A.
- Honorarios del proyecto: se considera un valor de **10.000 €**.
- Permisos y licencias: **26.388 €**, estimado como un 2% del presupuesto del proyecto.
- Adquisición de la parcela: **96.406,4 €**, debido a que la superficie de la parcela es igual a 2410,16 m<sup>2</sup>, siendo el precio del terreno donde se ubica la parcela igual a 40 €/m<sup>2</sup>.

El total de pagos referidos a la inversión es de: **452.867,56 €**.

### **2.1.2. Pagos ordinarios**

#### **Energía eléctrica**

Cabe destacar en este apartado que, en la actualidad, el sector de suministro eléctrico está liberalizado, por lo que el establecimiento de las tarifas depende de la negociación con las empresas suministradoras en función de la potencia a contratar.

Para la estimación del coste en energía eléctrica referido al presente proyecto se ha tenido en cuenta el modelo utilizado hasta hace poco, en el que las tarifas de energía eléctrica se estructuraban de forma binómica, considerando un término de potencia (cuota) en función de la potencia contratada y un término de energía proporcional a la energía consumida. Para ello, se han considerado las tarifas reflejadas en el último BOE referente a la tarificación de la energía eléctrica, publicado a fecha de 29 de diciembre de 2007.

Estas tarifas mencionadas son las siguientes:

- Término de potencia:  $T_p = 1,99 \text{ € / kW mes.}$
- Término de energía:  $T_e = 0,09 \text{ € / Kw h.}$

La potencia total instalada de la central es de 66,69 kW, se considera un coeficiente de simultaneidad de 1 o 0,8 dependiendo del equipo.

Para la determinación de la energía consumida se va a considerar en primer lugar la correspondiente a la instalación frigorífica, ya que se trata del mayor consumo de la central.

La estimación de la energía consumida por dicha instalación se va a basar en la suma de las potencias de los cuadros secundarios 1, 2 y 3, con un total de 59,74 kW. A parte, se hará el cálculo en base a las horas requeridas de cada estación, 16 h al día de funcionamiento de las cámaras durante el verano y 8 h durante el invierno. 12 h el resto del año.

Para conocer el consumo anual de las cámaras, se considera que un mes tendrá 20 días hábiles, los cuales si se multiplica por el consumo total que se produce en una hora y se vuelve a multiplicar por las horas que está en funcionamiento, nos dará el resultado mensual.

Sumando todos los meses se obtendrá el consumo anual.

Hablando en términos de energía

MES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Tiempo en funcionamiento (h)	8	8	8	12	12	16
Consumo cámaras (kW/h)	59,74	59,74	59,74	59,74	59,74	59,74
Consumo energético (kW/mes)	9558,4	9558,4	9558,4	14337,6	14337,6	19116,8
Mes	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Tiempo en funcionamiento (h)	16	16	16	12	12	8
Consumo cámaras (kW/h)	59,74	59,74	59,74	59,74	59,74	59,74
Consumo energético (kW/día)	19116,8	19116,8	19116,8	14337,6	14337,6	9558,4
<b>TOTAL año</b>	<b>172.051,2</b>	<b>kW/año</b>				

En base a lo anterior, la energía consumida por la instalación frigorífica es igual a 172.051,2 kW/año.

Por otra parte, se va a considerar que el resto de la potencia se va a utilizar simultáneamente durante las 10 horas de jornada laboral, considerando 20 días trabajados al mes. La energía anual consumida se calcula a continuación:

$$6,95 \text{ kW/h} \cdot 10 \text{ horas/día} \cdot 20 \text{ días/mes} \cdot 12 \text{ meses} = 16.680 \text{ kW/año}$$

A esto habrá que descontar la energía que aporta las placas solares que alimentan la parte de iluminación de la nave, se considera que aporta 72,03 kW/día, por lo que calculando de la misma manera que anteriormente, podemos calcular cual es la energía consumida total de la nave en todo el año.

$$72,03 \text{ kW/día} \cdot 20 \text{ días/mes} \cdot 12 \text{ meses} = 17.287,2 \text{ kW/año}$$

En base a lo recién considerado, se adopta un valor de energía consumida por la central de:

$$172.051,2 \text{ kW} + 16.680 \text{ kW/año} - 17.287,2 \text{ kW/año} = 171.444 \text{ kW/año}$$

La facturación básica se obtiene de la siguiente

expresión:  $FB = Pf \times Tp + Ee \times Te$

Donde:

- FB: Facturación básica (€/año).
- Pf = 66,69 kW (potencia a facturar).
- Tp = 1,99 €/kW mes
- Ee = 171.444 kW h al año (energía consumida).
- Te = 0,09 € / Kw h

Con todo esto, el coste estimado en energía eléctrica es: **15.562,67 €/año.**

### **Agua**

Teniendo en cuenta todos los puntos de consumo descritos en el anejo de fontanería, se considera un consumo diario de 2.500 l. Además, se consideran 25 días de trabajo al mes durante los seis meses de actividad. Por otra parte, el precio del m<sup>3</sup> de agua se estima en 1 €, de manera que el coste anual debido al consumo de agua es igual a: **375 €.**

### **Salarios**

Se reflejan a continuación las retribuciones de los empleados en función de su categoría profesional, incluidas las cargas sociales que corren a cargo de la empresa:

- Director gerente: 42.000 €/ año.
- Administrativo: 16.500 €/año.
- Encargado de planta: 20.000 €/año.
- Un carretillero: 9.000 €/año x 1 = 9000 €/año.
- 4 operarios:
  - 4 operarios fijos: 1.200 € x 14 pagas/año x 4 oper. = 67200 €

En suma, el valor total de los salarios es igual a **154.700 €.**

### **Mantenimiento y reparaciones**

- Mantenimiento y reparaciones de la maquinaria: **8.203 €/año**  
(estimado como un 2% del valor de la maquinaria y el equipamiento, que asciende a 410.150 €).
- Mantenimiento y reparaciones de las instalaciones: **13.972 €/año**  
(estimando un 2 % del valor de las instalaciones, que ascienden a 698.586 €).

### **Seguros**

**10.479 €/año**, considerándose un 1,5 % de la obra civil.

### **Otros costes**

Se considera un valor de **10.000 €/año** dedicados a teléfono, material de laboratorio, material de oficina, productos de limpieza, imprevistos, etc.

### **Total pagos ordinarios**

La cuantía total de los pagos ordinarios se corresponde con la suma de todos los conceptos considerados previamente: electricidad, agua, salarios, mantenimiento y reparaciones, seguros y otros costes. Todos los años se van a tener que afrontar los mismos pagos, salvo el primero en el que, tal y como se ha indicado el gasto en embalajes va a ser mayor.

Así pues, la cuantía total de los pagos ordinarios es de **213.291,67 €/año**. En este término también entraría el valor de la adquisición de fruta, que se va a considerar aparte, en el margen de beneficio.



### **2.1.3. Pagos extraordinarios**

Dentro de estos pagos se contemplarían los referidos a la renovación de la maquinaria que se produce dentro del periodo de vida útil del proyecto. Como en este caso se considera que toda la maquinaria tiene una vida útil mínima equivalente a la del proyecto, no existirá ningún pago extraordinario.

## **2.2. COBROS**

### **2.2.1. Cobros ordinarios**

Se corresponden con los ingresos que se prevé tener a partir de la ejecución del proyecto. En este caso, los ingresos se corresponden con el valor obtenido por la venta de fruta. En el apartado correspondiente al margen de beneficio se valorará este concepto.

### **2.2.2. Cobros extraordinarios**

Estos cobros no proceden de la actividad normal de la empresa. Se incluye en este apartado el dinero percibido por la venta de maquinaria que ha quedado obsoleta.

Según el Anexo I del Real Decreto 1777/2004, la vida útil de la mayor parte de la maquinaria es de 18 años. En el caso de los elementos de pesaje se considera una vida útil de 20 años.

Debido a que la vida útil del proyecto es de 20 años se considera válido aproximar a dicho periodo la vida útil de todas las máquinas. Por otra parte, se considera un valor residual de la maquinaria del 5 % de su valor de adquisición, de manera que el valor residual de toda la maquinaria de la central, incluida la correspondiente a la instalación frigorífica, es el siguiente:

$$410.150 \text{ €} \cdot 0,05 = \mathbf{20.508 \text{ €}}$$

En cuanto a la obra civil, se considera que el valor residual va a ser de un 20 % sobre el valor inicial de la misma, es decir, **139.717 €**.

Además, se considera el valor residual de la parcela donde se ubica la planta, que se estima equivalente al valor de compra inicial, es decir, **96.406,4 €**.

En conclusión, en el año 20, se tendrá un cobro extraordinario de **256.631,4 €**.

### **2.2.3. Subvenciones**

Como se ha mencionado al principio de este anejo, la estructura empresarial que llevará a cabo la explotación de la central será una Sociedad Agraria de Transformación, de manera que podrá acogerse a la subvención que se describe a continuación.

Dicha ayuda queda establecida según la Orden de 3 de noviembre de 2010, del Consejero de Agricultura y Alimentación, por la que se aprueba la convocatoria de subvenciones en materia de aumento del valor añadido de los productos agrícolas (industrias agroalimentarias), en el marco del Programa de Desarrollo Rural para Aragón 2007-2013, para el año 2011.

En consideración de esta convocatoria, la industria carnica objeto del presente proyecto, podrá acogerse a una subvención a fondo perdido por valor del 20 % de la inversión del proyecto, sin incluir los honorarios ni los costes referidos a permisos y licencias.

La ayuda mencionada consta de tres líneas de financiación:

- Departamento de Agricultura y Alimentación del Gobierno de Aragón.
- Ministerio de Medio Ambiente Rural y Marino.
- Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural.

Por tanto, en montante total de esta subvención es:  $0,2 \cdot 320.073,16 = 64.014,63 \text{ €}$

Para los cálculos se considera que la cuantía de la subvención es recibida en el año 1.

### 2.3. MARGEN DE BENEFICIO

En el sector en el que está involucrada nuestra industria, los precios sufren constantes variaciones, por lo que para hacer más sencillo este estudio que solo busca conocer la viabilidad de la misma, se considera un margen de beneficio de 2 €/Kg, en el cual se consideran tanto la compra-venta jamones y perniles como las correspondientes amortizaciones, etc.

120 Canales de cerdo por semana, de peso medio 75 kg/canal, de estos 75kg se considera que el peso total de las dos paletas y los dos perniles son 34 kg, en un año se tiene una producción anual de 195.840 kg.

De manera que el beneficio anual tiene el siguiente valor:  $195.840 \text{ kg} \cdot 2 \text{ €/kg} = 391.680 \text{ €/año}$

### 2.4. RESULTADO DE LOS FLUJOS DE CAJA

Para una vida de la inversión de 20 años, teniendo en cuenta que el pago tiene lugar al comienzo de la misma, y a partir del resto de datos anteriormente citados se obtienen los siguientes flujos de caja para el conjunto de la explotación:

**Tabla 2. Flujos de caja**

AÑO	COBRO ORD.	COBRO EXTRA.	SUBVENC.	PAGO ORD.	PAGO INVERS.	FLUJO CAJA
0				666.159,23	452.867,56	-1.119.026,79
1	391.680		64.014,63	213.291,67		242.402,96
2	391.680			213.291,67		178.388
3	391.680			213.291,67		178.388
4	391.680			213.291,67		178.388
5	391.680			213.291,67		178.388
6	391.680			213.291,67		178.388
7	391.680			213.291,67		178.388
8	391.680			213.291,67		178.388
9	391.680			213.291,67		178.388

<b>10</b>	391.680			213.291,67		<b>178.388</b>
<b>11</b>	391.680			213.291,67		<b>178.388</b>
<b>12</b>	391.680			213.291,67		<b>178.388</b>
<b>13</b>	391.680			213.291,67		<b>178.388</b>
<b>14</b>	391.680			213.291,67		<b>178.388</b>
<b>15</b>	391.680			213.291,67		<b>178.388</b>
<b>16</b>	391.680			213.291,67		<b>178.388</b>
<b>17</b>	391.680			213.291,67		<b>178.388</b>
<b>18</b>	391.680			213.291,67		<b>178.388</b>
<b>19</b>	391.680			213.291,67		<b>178.388</b>
<b>20</b>	391.680	256.631,4 €		213.291,67		<b>435.019,77</b>

Estos datos, junto con la tasa de actualización considerada, 6 %, conducen a la obtención del valor de los siguientes parámetros:

- VAN (Valor Actual Neto o Valor Capital): es el sumatorio de todos los flujos de caja ordinarios actualizados esperados. Para este caso es igual a: 1.119.027 €.
- “Pay Back” o Periodo de Recuperación con descuento es el número de años necesarios para recuperar el Esfuerzo Inversor. En este caso son 6.
- TIR (Tasa Interna de Rentabilidad o Tasa de Rendimiento Interno): es el tipo de interés unitario que hace el VAN igual a cero. En este caso: 13,68 %.

Estos tres parámetros hacen ver que la inversión es viable económicamente.



# PLANOS

## 3. PLANOS.

### ÍNDICE

Plano 1: Plano de situación

Plano 2: Plano de distribución

Plano 3: Plano de maquinaria y equipo

Plano 4: Plano de estructura tipo

Plano 5: Plano de zapatas

Plano 6: Plano de cotas

Plano 7: Plano de incendio

Plano 8: Plano de instalación de incendio

Plano 9: Plano de instalación de fontanería

Plano 10: Plano de instalación de saneamiento

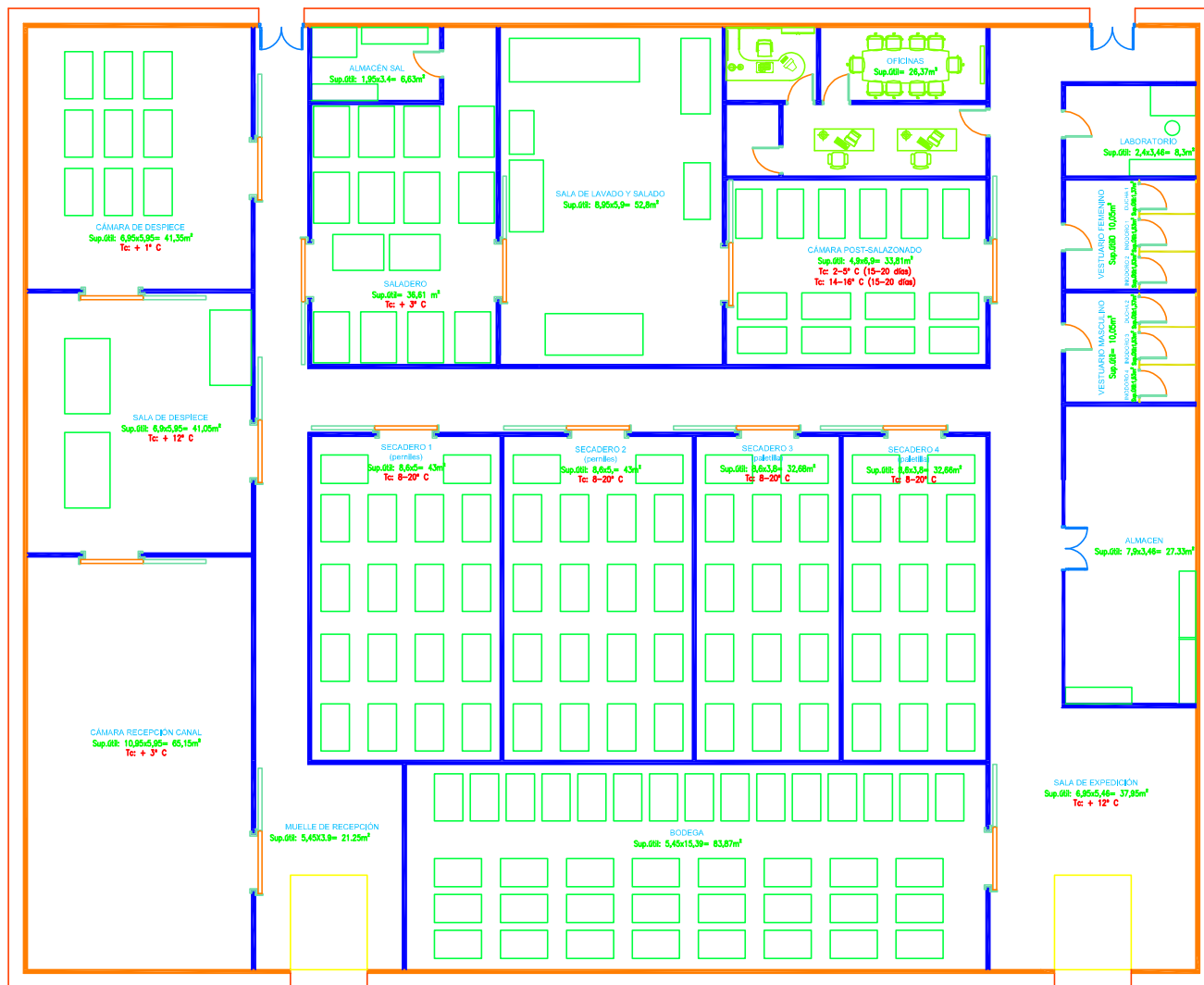
Plano 11: Plano de instalación de fuerza

Plano 12: Plano de instalación de iluminación

Plano 13: Plano de esquema unifilar de fuerza



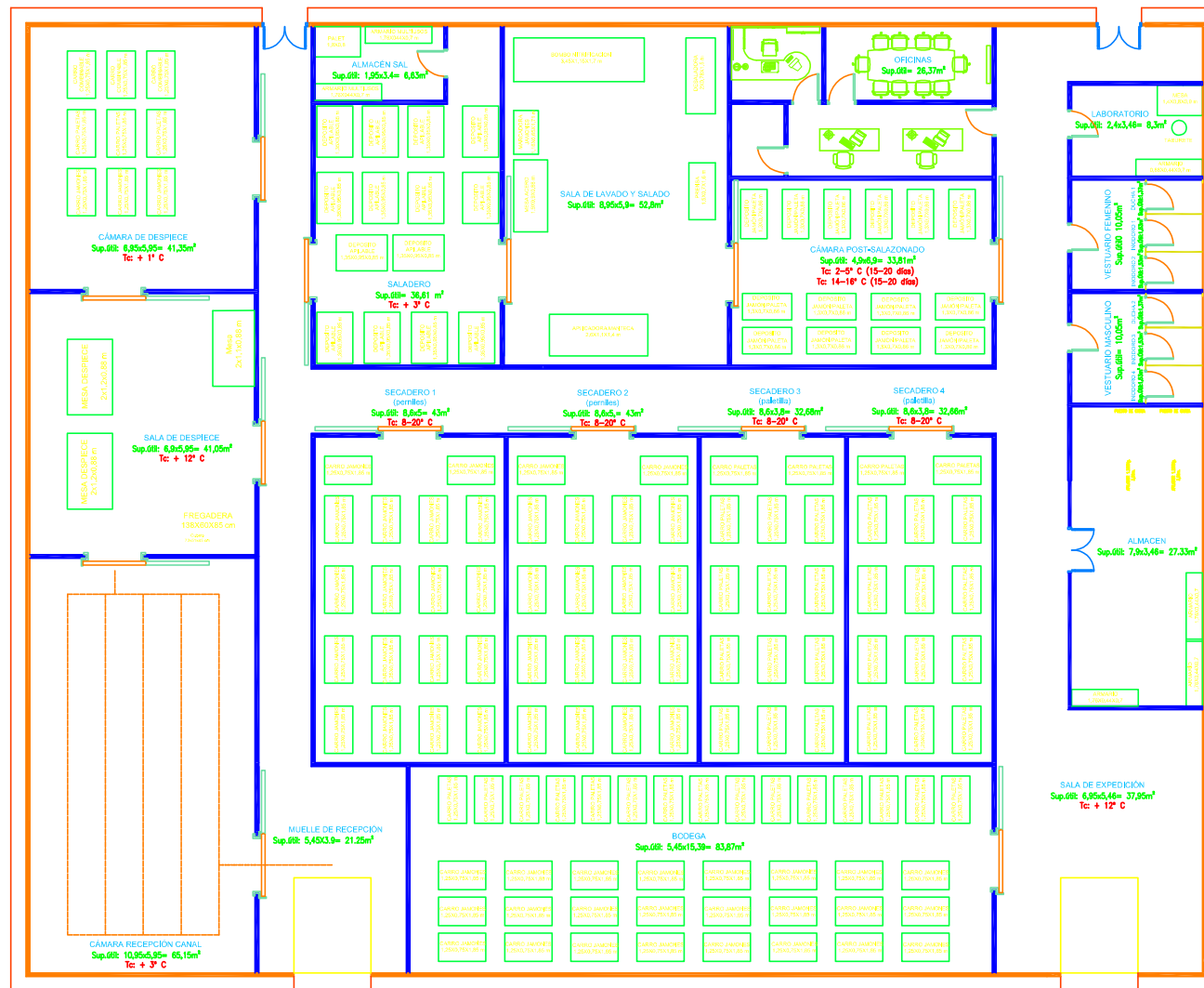
	Fecha	Nombre	Firma		
Dibujado	05/07/2020	Mario Ruiz			
Comprobado					
Escala	PLANO DE SITUACIÓN			Plano N. 1	
1/1				Sustituye a:	
				Sustituido por:	



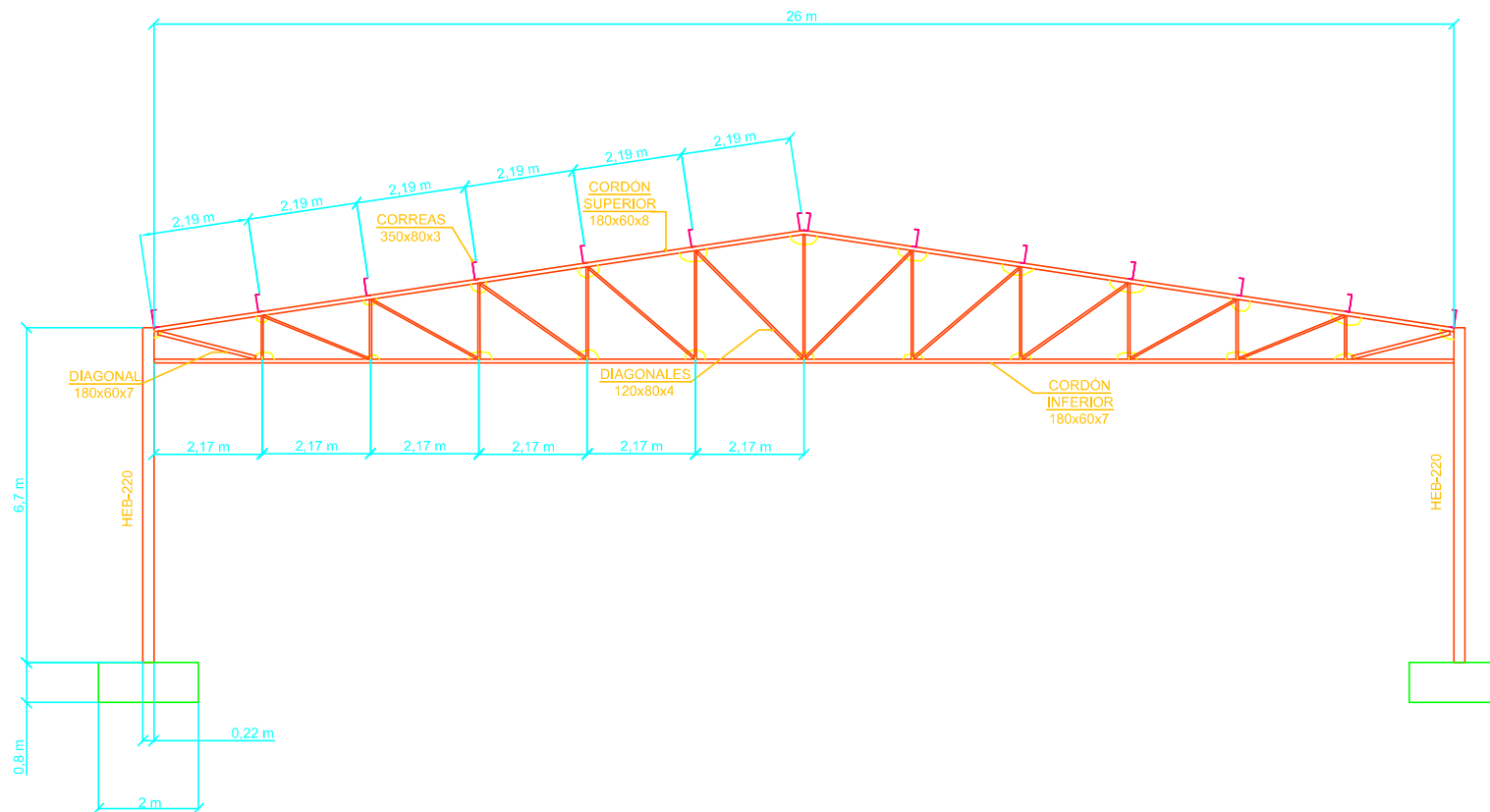
	S.U m2.
Muelle de recepción	21,25
Cámara recepción de canales	65,15
Sala de despiece	41,05
Cámara de despiece	41,35
Sala de lavado y salado de jamón	52,80
Saladero	36,61
Almacén de sal	6,63
Oficina	26,37
Cámara post-salazonado	33,81
Laboratorio	8,3
Secadero de jamones	151,36
Bodega de jamones	83,87
Vestuarios	20,11
Almacén	27,33
Sala de expedición	37,95
Total superficie útil:	626,61

	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	05/07/2020	Mario Ruiz		
Comprobado				
Escala  1/1	PLANO DE DISTRIBUCIÓN			Plano N. 2
				Sustituye a:
				Sustituido por:

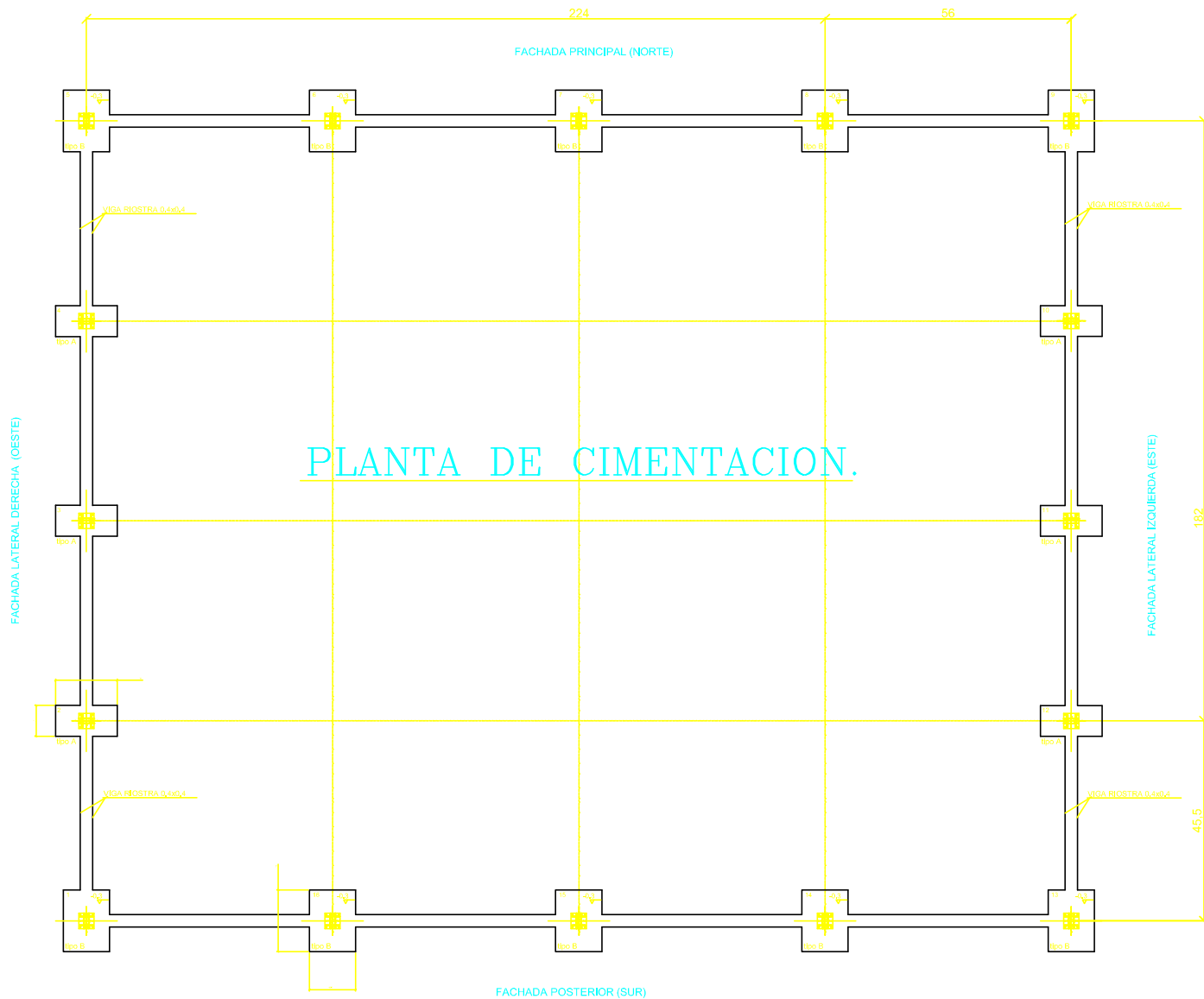




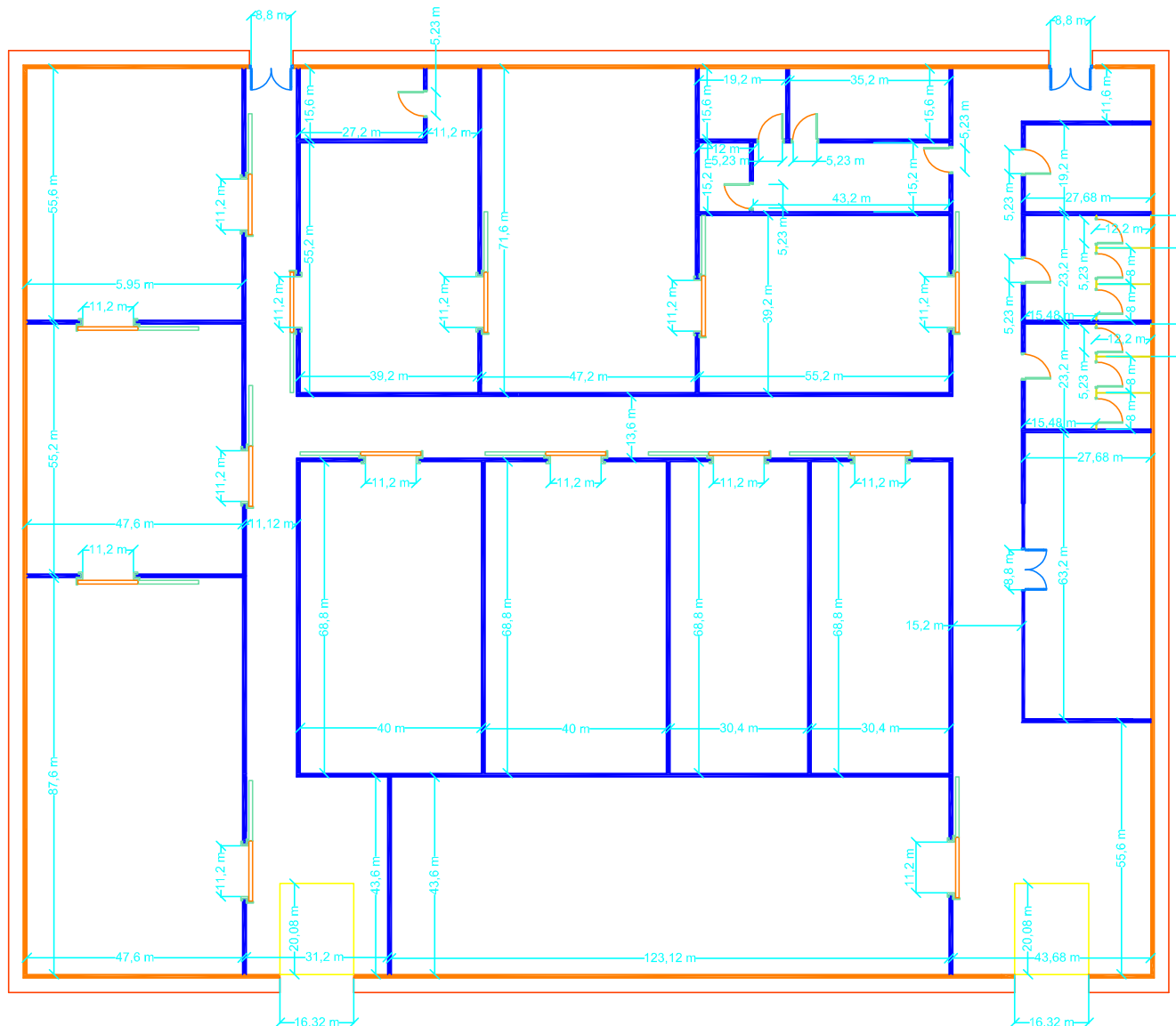
	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	05/07/2020	Mario Ruiz		
Comprobado				
Escala 1/1	PLANO DE MÁQUINAS Y EQUIPOS			Plano N. 3
				Sustituye a:
				Sustituido por:



	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	05/07/2020	Mario Ruiz		
Comprobado				
Escala 1/1	PLANO DE ESTRUCTURA TIPO			Plano N. 4
				Sustituye a:
				Sustituido por:

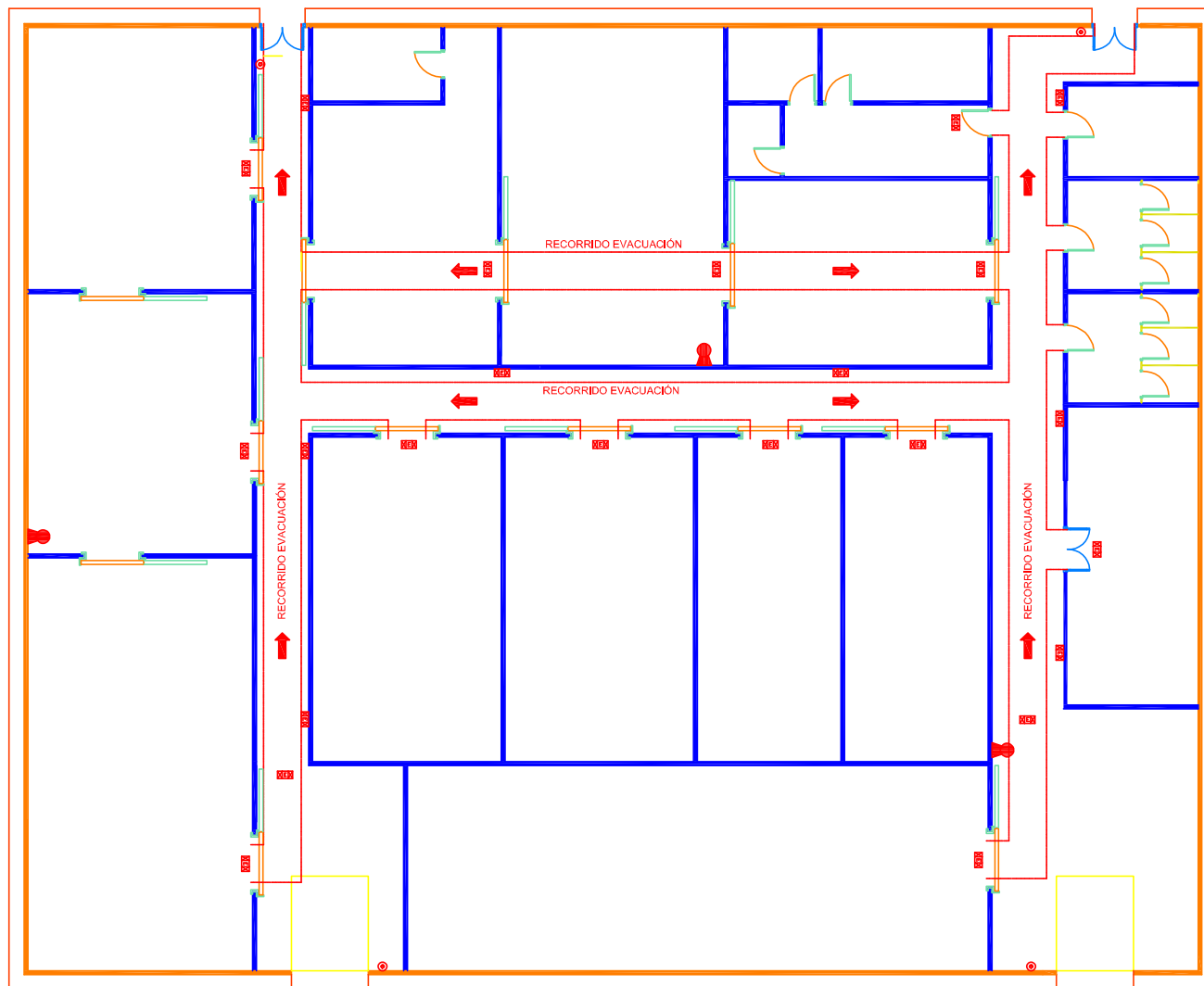


	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	05/07/2020	Mario Ruiz		
Comprobado				
Escala	PLANO DE ZAPATAS			Plano N. 5
1/1				Sustituye a:
				Sustituido por:

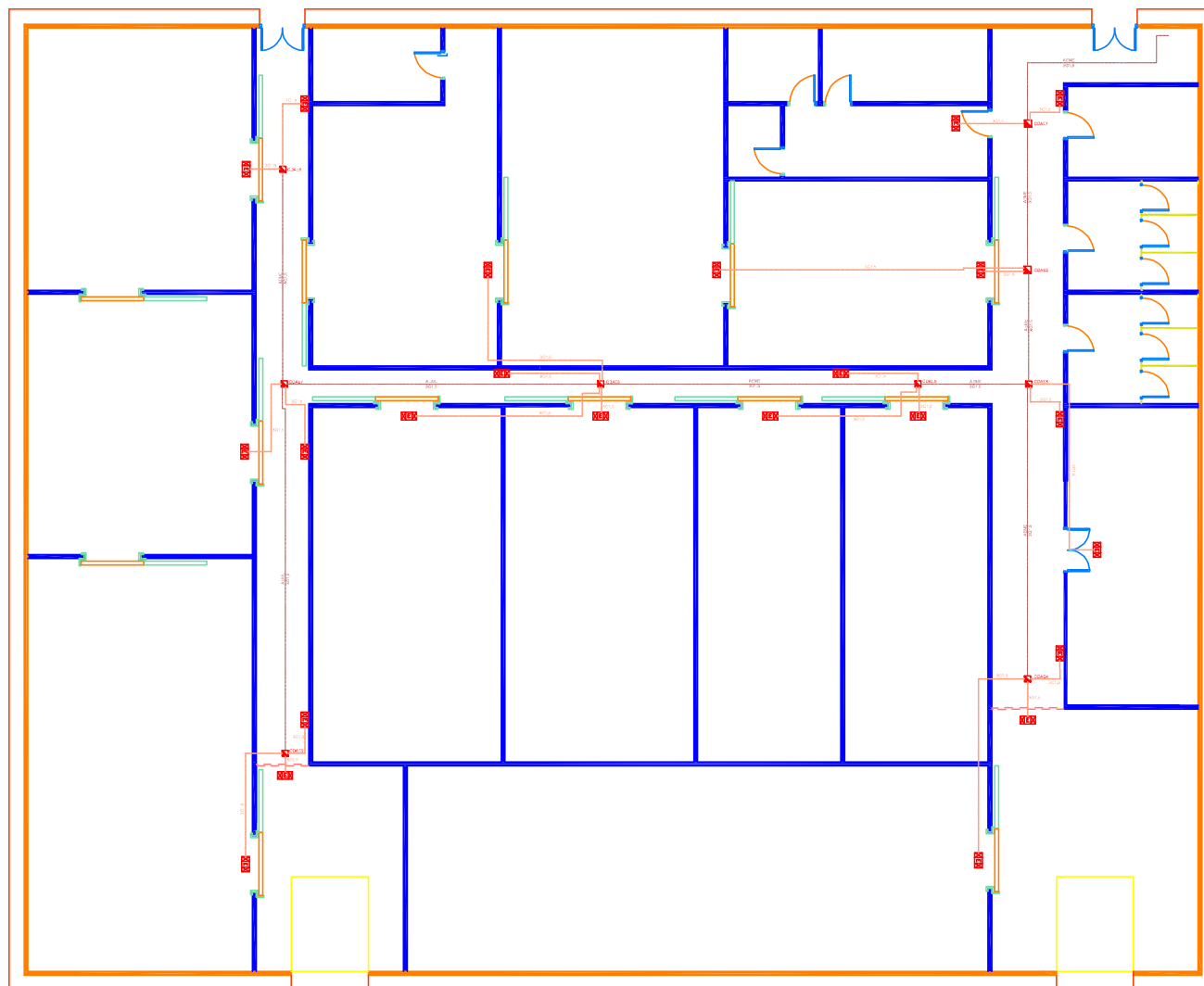


	S.U m2.
Muelle de recepción	21,25
Cámara recepción de canales	65,15
Sala de despiece	41,05
Cámara de despiece	41,35
Sala de lavado y salado de jamón	52,80
Saladero	36,61
Almacén de sal	6,63
Oficina	26,37
Cámara post-salazonado	33,81
Laboratorio	8,3
Secadero de jamones	151,36
Bodega de jamones	83,87
Vestuarios	20,11
Almacén	27,33
Sala de expedición	37,95
Total superficie útil:	626,61

	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	05/07/2020	Mario Ruiz		
Comprobado				
Escala	PLANO DE COTAS			Plano N. 6
1/1				Sustituye a:
				Sustituido por:











	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	05/07/2020	Mario Ruiz		
Comprobado				
Escala	PLANO DE INCENDIO			Plano N. 7
1/1				Sustituye a:
				Sustituido por:



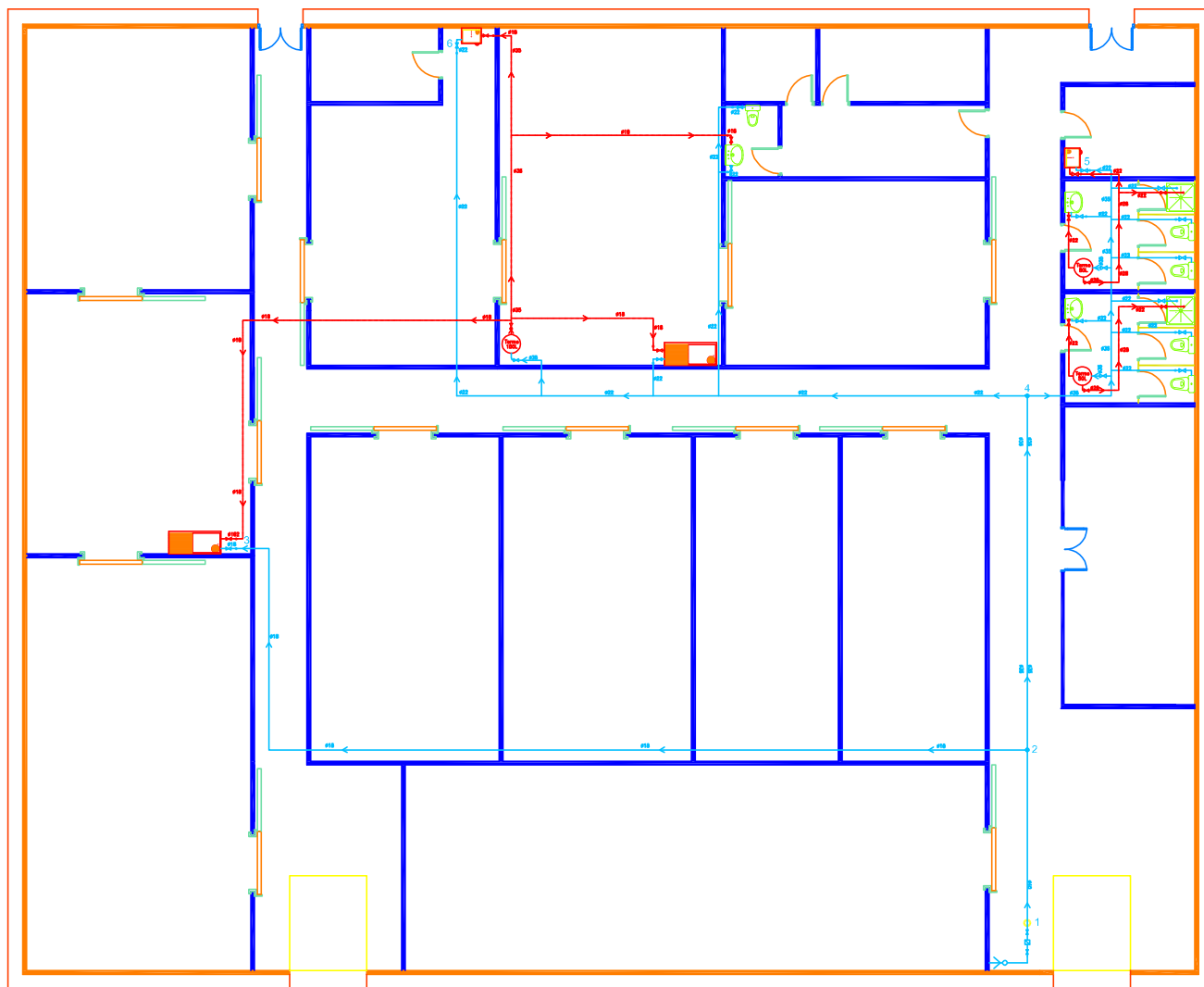
## LEYENDA CONDUCTORES

- CIRCUITOS DE ALUMBRADO AEME DESDE SUBCUADRO  
3G1.5mm<sup>2</sup> H07V-K
- LINEAS DE ALIMENTACIÓN DE LUMINARIAS DESDE CAJAS DE DISTRIBUCIÓN  
3G1.5mm<sup>2</sup> H07V-K
- DISTRIBUCIÓN EN MONTAJE SUPERFICIAL  
SOBRE FALSO TECHO TRANSITABLE y PANEL ALZADO.

## LEYENDA ELECTRICIDAD

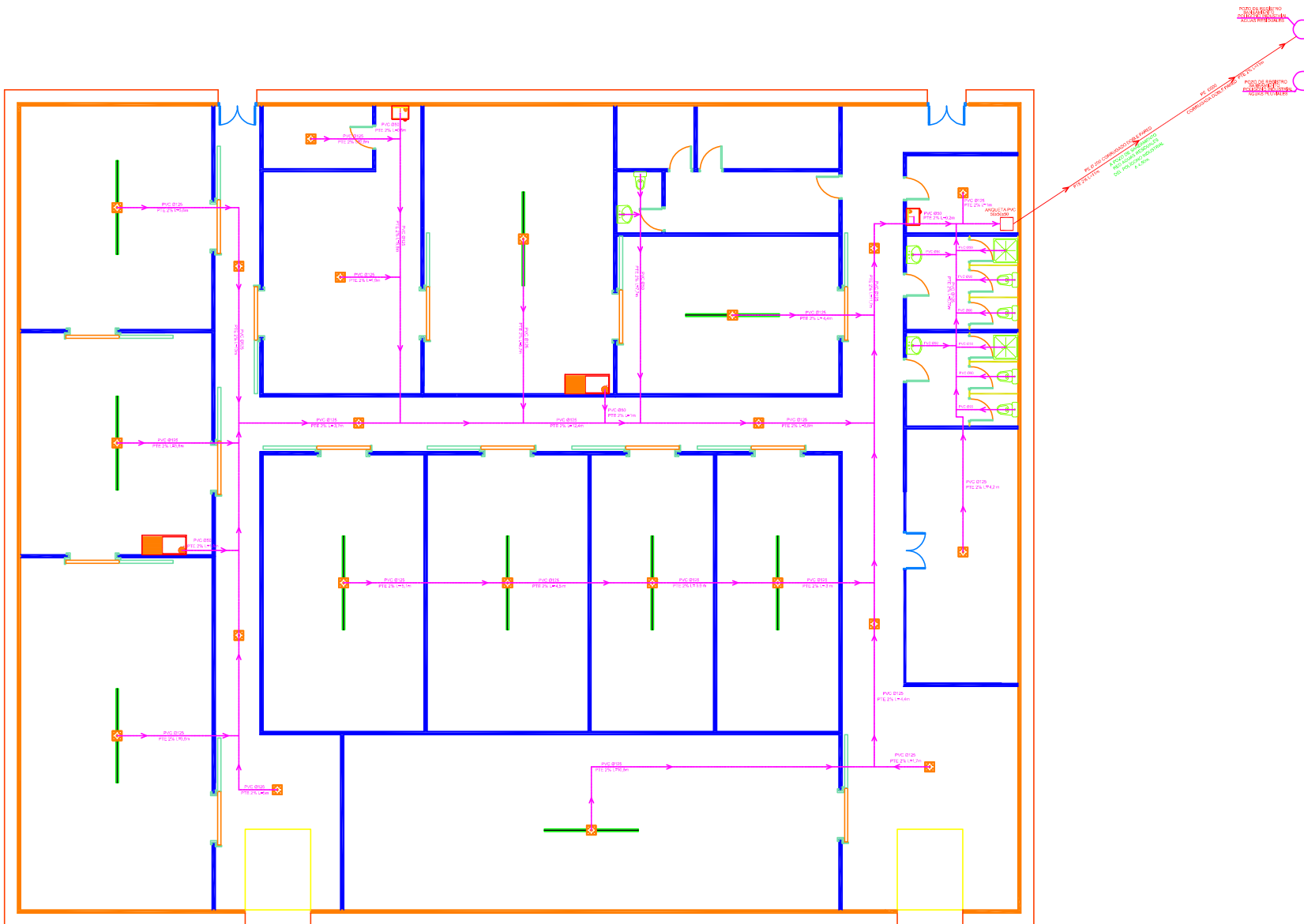
-  CUADRO SECUNDARIO DE MANDO Y PROTECCIÓN
-  -CDA CAJA DE DISTRIBUCIÓN ALUMBRADO 20x20
-  CDAE CAJA DE DISTRIBUCIÓN ALUMBRADO EMERGENCIA 20x15
-  INTERRUPTOR ALUMBRADO
-  CONMUTADOR ALUMBRADO
-  LUMINARIA DE EMERGENCIA ESTANCA CON SEÑALIZACIÓN 10W 60 LUM
-  XXX Lux ILLUMINANCIA MEDIA (NIVEL DE ILUMINACIÓN)
-  BASE ENCHUFE DOBLE 2P+T 16A. 250V.

	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	05/07/2020	Mario Ruiz		
Comprobado				
Escala 1/1	<b>PLANO DE INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO</b>			Plano N. 8 Sustituye a: Sustituido por:



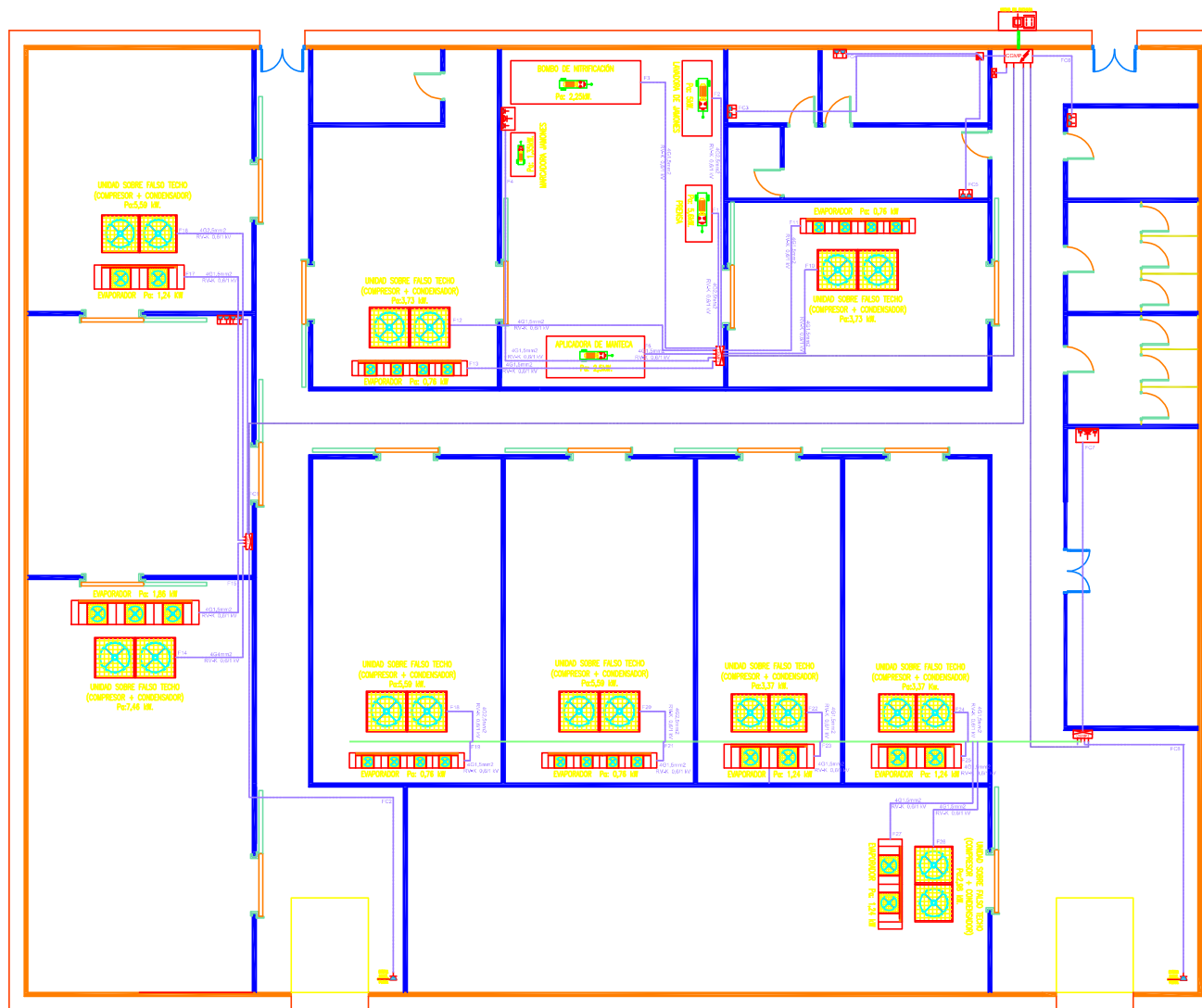
LEYENDA FONTANERÍA	
	ACOMETIDA A RED PÚBLICA CON CONTADOR 2 1/2"
	VÁLVULA GENERAL DE CORTE
	RED DE AGUA FRÍA ACERO INOX. AIS-304+COQUILLA
	RED DE AGUA CALIENTE ACERO INOX. AIS-304+COQUILLA
	CONTADOR DE 1 1/4"
	VÁLVULA DE CORTE
	TOMA DE AGUA FRÍA VÁLVULA DE ESFERA ACERO INOX 3/4"+ RACOR 3/4"
	TOMA DE AGUA CALIENTE VÁLVULA DE ESFERA ACERO INOX 3/4"+ RACOR 3/4"
	VÁLVULA DE RETENCIÓN COLOCADA
	MONTANTE PARA SUBIDA A FALSO TECHO.
	MONTANTE PARA BAJADA DESDE FALSO TECHO.
	ACOMETIDA DE GAS PROPANO EXISTENTE

	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	05/07/2020	Mario Ruiz		
Comprobado				
Escala 1/1	PLANO INSTALACIÓN DE FONTANERÍA			Plano N. 9
				Sustituye a:
				Sustituido por:



	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	05/07/2020	Mario Ruiz		
Comprobado				
Escala	PLANO DE INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO			Plano N. 10
1/1				Sustituye a:
				Sustituido por:












## LEYENDA ELECTRICIDAD

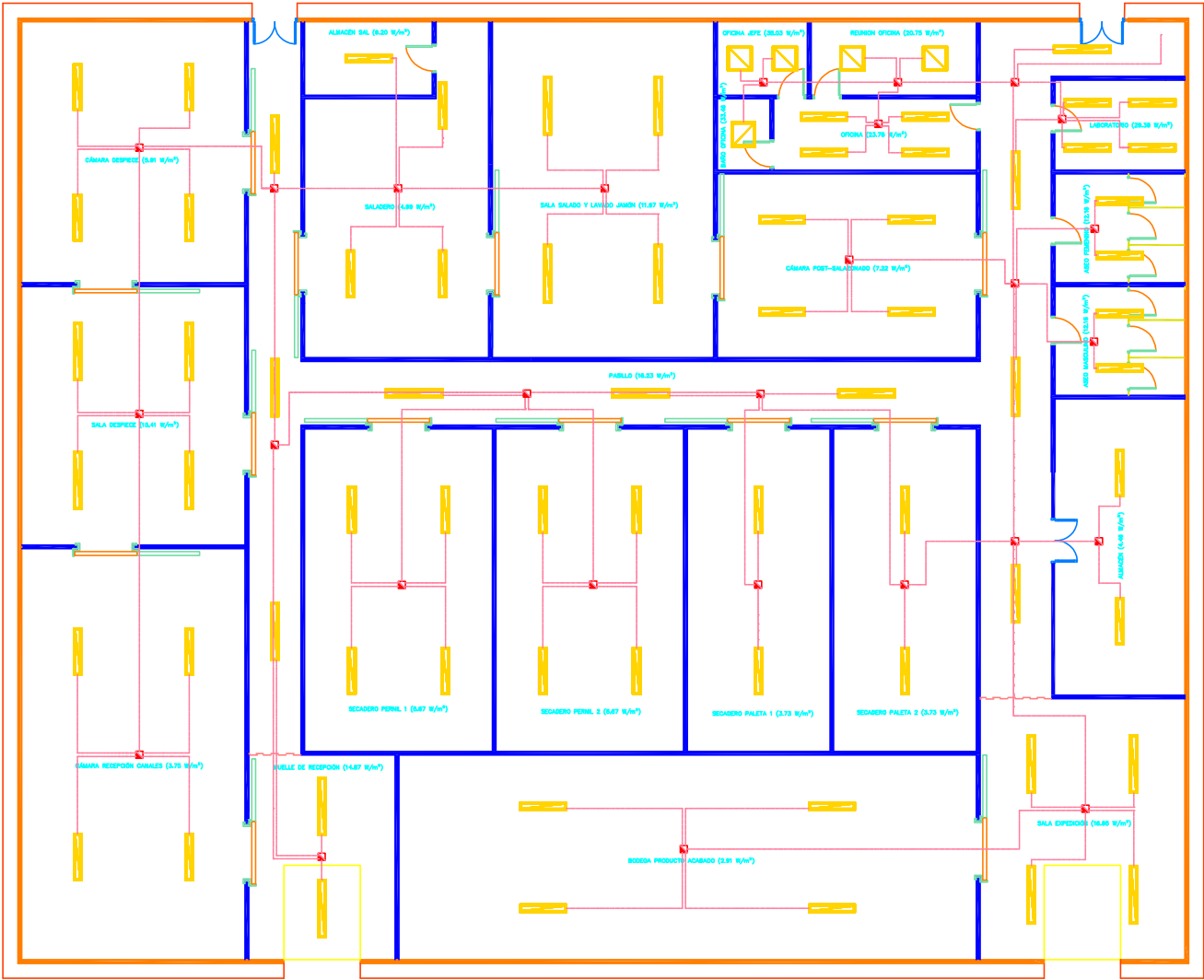
- CIRCUITO DE CGMP a CSPM OBRADOR 2x6mm<sup>2</sup> + 6mm<sup>2</sup> TT
- LINEAS DE ALIMENTACIÓN DE LOS CUADROS SECUNDARIOS
- CIRCUITOS DE ALIMENTACIÓN DE RECEPTORES DE FUERZA
- REDISTRIBUCIÓN EN BANDEJA
- CAJA DISTRIBUCIÓN ESTANCA IP-65.

DISTRIBUCIÓN EN MONTAJE SUPERFICIAL SOBRE FALSO TECHO TRANSITABLE Y PANEL ALZADO

## LEYENDA ELECTRICIDAD

-  CUADRO SECUNDARIO DE MANDO Y PROTECCIÓN
-  CAJA DE DISTRIBUCIÓN ALUMBRADO 20x20
-  CAJA DE DISTRIBUCIÓN ALUMBRADO EMERGENCIA 20x15
-  INTERRUPTOR ALUMBRADO
-  CONMUTADOR ALUMBRADO
-  LUMINARIA DE EMERGENCIA ESTANCA CON SEÑALIZACIÓN XXX LUM
- XXX Lux ILUMINANCIA MEDIA (NIVEL DE ILUMINACIÓN)
-  BASE ENCHUFE DOBLE 2P+T 16A. 250V.

	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	05/07/2020	Mario Ruiz		
Comprobado				
Escala 1/1	PLANO DE INSTALACIÓN DE FUERZA			Plano N. 11
				Sustituye a:
				Sustituido por:



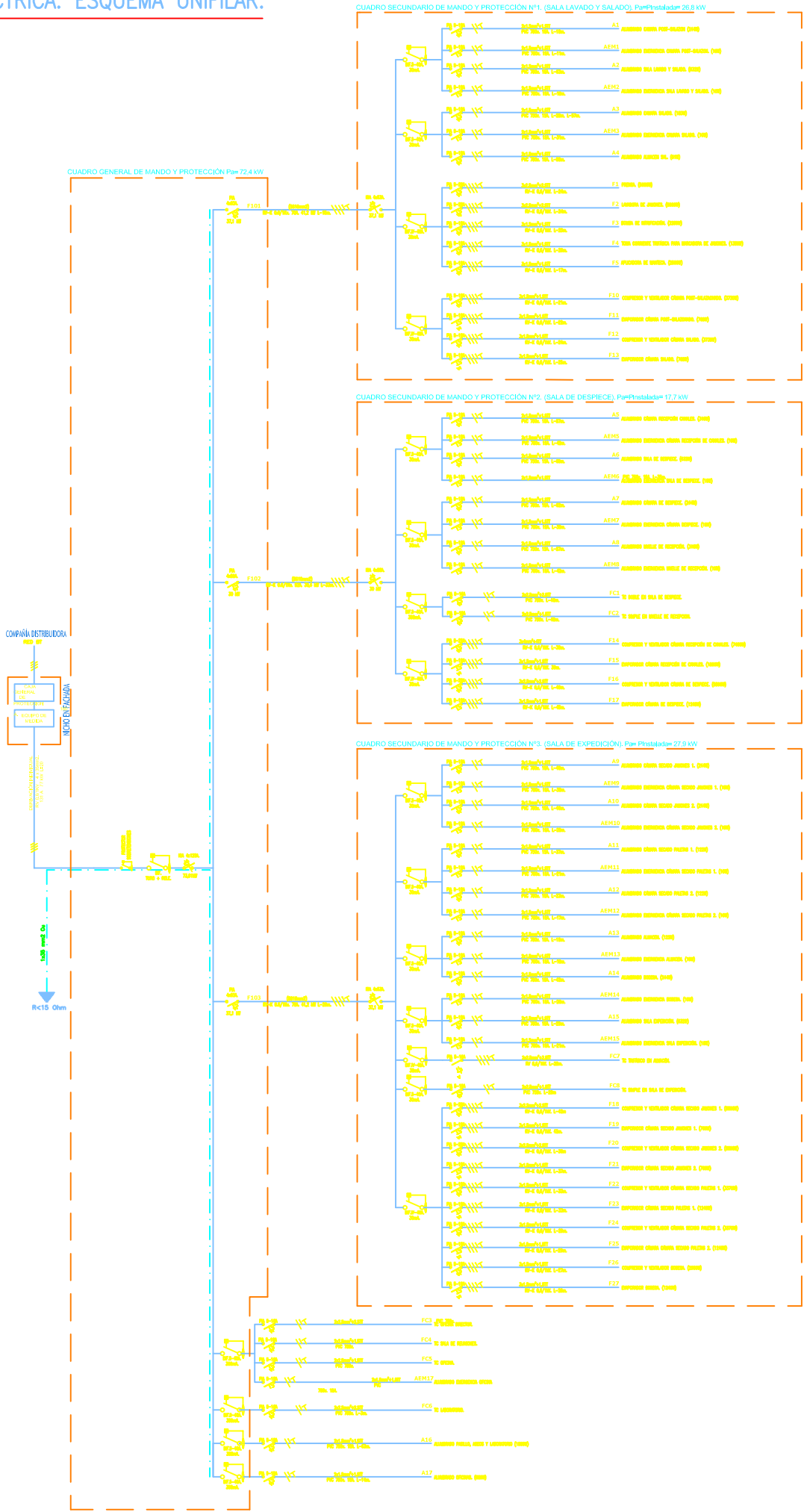
Lista de luminarias (Edificación 1, Planta (nivel) 1)							
Índice	Fabricante	Nombre del artículo	Número de artículo	Lámpara	Flujo luminoso	Factor de degradación	Potencia de conexión
1	PHILIPS	TCS460 2xTL5-73W HFP D8-C		2xTL5-73W/835	13100 lm	0.80	158 W
2	PHILIPS	TCS460 2xTL5-28W HFP M2		2xTL5-28W/835	5250 lm	0.80	81 W
3	PHILIPS	TCS460 4xTL5-20W HFP M2-H		4xTL5-20W/84C	6600 lm	0.80	89 W

#	Nombre	Parámetros	Min	Max	Media	Mín./medio	Mín./máx.
1	Piano 01II (MUELLE DE RECEPCIÓN)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	362 lx	615 lx	513 lx	0.71	0.59
2	Piano 01II (CAMARA RECEPCIÓN CANALES)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	72.7 lx	186 lx	135 lx	0.54	0.39
3	Piano 01II (SALA DESPEQUE)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	371 lx	987 lx	706 lx	0.53	0.38
4	Piano 01II (CAMARA DESPEQUE)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	119 lx	237 lx	189 lx	0.83	0.50
5	Piano 01II (SALADERO)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	65.2 lx	215 lx	148 lx	0.44	0.30
6	ALCAMÉN SAL	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	120 lx	169 lx	148 lx	0.81	0.71
7	Piano 01II (SALA SALADO Y LAVADO JAMÓN)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	283 lx	804 lx	577 lx	0.49	0.35
8	Piano 01II (CAMARA POST-SALAZONADO)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	141 lx	268 lx	220 lx	0.64	0.53
9	Piano 01II (OFICINA JEFE)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	320 lx	408 lx	372 lx	0.86	0.78
10	Piano 01II (BAÑO OFICINA)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	171 lx	197 lx	184 lx	0.93	0.87
11	Piano 01II (REUNION OFICINA)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	246 lx	356 lx	306 lx	0.80	0.69
12	Piano 01II (OFICINA)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	281 lx	395 lx	352 lx	0.80	0.71
13	Piano 01II (LABORATORIO)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	411 lx	576 lx	503 lx	0.82	0.71
14	Piano 01II (ASEO FEMENINO)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	166 lx	230 lx	201 lx	0.83	0.72
15	Piano 01II (ASEO MASCULINO)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	169 lx	233 lx	201 lx	0.84	0.73
16	Piano 01II (ALMACÉN)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	86.8 lx	166 lx	138 lx	0.63	0.52
17	Piano 01II (SECADERO PERNIL 1)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	112 lx	235 lx	186 lx	0.60	0.48
18	Piano 01II (SECADERO PERNIL 2)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	109 lx	235 lx	186 lx	0.59	0.46
19	Piano 01II (SECADERO PALETA 1)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	72.2 lx	133 lx	112 lx	0.64	0.54
20	Piano 01II (SECADERO PALETA 2)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	73.1 lx	134 lx	113 lx	0.65	0.55
21	Piano 01II (BODEGA PRODUCTO ACABADO)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	49.6 lx	175 lx	108 lx	0.46	0.28
22	Piano 01II (SALA EXPEDICIÓN)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	387 lx	912 lx	676 lx	0.57	0.42
23	Piano 01II (PASILLO)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	176 lx	589 lx	382 lx	0.46	0.30

	Fecha	Nombre	Firma		
Dibujado	05/07/2020	Mario Ruiz			
Comprobado					
Escala				Plano N. 12	
1/1				Sustituye a:	
				Sustituido por:	

INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ESQUEMA UNIFILAR.

E: S/E



	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	05/07/2020	Mario Ruiz		
Comprobado				
Escala 1/1	PLANO DE ESQUEMA UNIFILAR			Plano N. 13
				Sustituye a:
				Sustituido por:



## PLIEGO DE CONDICIONES

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES.

### ÍNDICE

CAPÍTULO 1: DISPOSICIONES GENERALES .....	5
Artículo 1.- Obras objeto del presente Proyecto.....	5
Artículo 2.- Obras accesorias no especificadas en el pliego.....	5
Artículo 3.- Documentos que definen las obras .....	6
Artículo 4.- Compatibilidad y relación entre los documentos.....	6
Artículo 5.- Director de la obra .....	6
Artículo 6.- Disposiciones a tener en cuenta .....	7
 CAPÍTULO 2: CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.....	13
Artículo 7.- Replanteo .....	13
Artículo 8.- Limpieza del terreno .....	15
Artículo 9.- Movimiento de tierras. Explanación, desmonte.....	16
Artículo 10.- Excavaciones de zanjas y pozos .....	18
Artículo 11.- Red horizontal de saneamiento .....	20
Artículo 12.- Cimentaciones.....	20
Artículo 13.- Hormigones.....	23
Artículo 14.- Acero laminado .....	24
Artículo 15.- Cubiertas y coberturas.....	24
Artículo 16.- Albañilería.....	25
Artículo 17.- Carpintería y cerrajería .....	25
Artículo 18.- Aislamientos .....	26
Artículo 19.- Red vertical de saneamiento .....	26
Artículo 20.- Instalación eléctrica .....	26
Artículo 21.- Instalación de fontanería .....	27
Artículo 22.- Instalación de climatización.....	27
Artículo 23.- Instalación de protección .....	27

Artículo 24.- Obras o instalaciones no especificadas .....	28
Artículo 25. Materiales en general .....	28
Artículo 26. Análisis y ensayos para la aceptación de los materiales .....	29
Artículo 27. Trabajos en general .....	29
Artículo 28. Equipos mecánicos.....	29
Artículo 29. Análisis y ensayos para el control de calidad de obras .....	30
Artículo 30. Áridos para hormigones y morteros .....	30
 CAPÍTULO 3: CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA .....	32
Epígrafe I: Obligaciones y Derechos del Contratista .....	33
Artículo 31.- Remisión de solicitud de ofertas .....	33
Artículo 32.- Residencia del Contratista.....	33
Artículo 33.- Reclamaciones contra las órdenes del Director .....	34
Artículo 34.- Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe .....	34
Artículo 35.- Copia de documentos .....	34
Artículo 36.- Ejecución del proyecto. Replanteo .....	34
Artículo 37.- Personal de la contrata .....	35
Artículo 38.- Seguridad de ejecución .....	35
Epígrafe II: Trabajos, materiales y medios auxiliares .....	36
Artículo 39.- Libro de órdenes .....	36
Artículo 40.- Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución .....	37
Artículo 41.- Condiciones Generales de ejecución de los trabajos .....	37
Artículo 42.- Trabajos defectuosos.....	38
Artículo 43.- Obras y vicios ocultos .....	38
Artículo 44.- Materiales no utilizables o defectuosos .....	38
Artículo 45.- Medios auxiliares .....	39
Artículo 46.- Retrasos e interrupciones .....	39
Artículo 47.- Subcontratas .....	40
Artículo 48.- Carteles .....	40
Artículo 49.- Señalizaciones.....	40
Epígrafe III: Recepciones y liquidación .....	41
Artículo 50.- Recepciones provisionales .....	41
Artículo 51.- Plazo de garantía .....	41

Artículo 52.- Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente .....	42
Artículo 53.- Recepción definitiva .....	42
Artículo 54.- Liquidación final.....	43
Artículo 55.- Liquidación en caso de rescisión .....	43
Artículo 56.- Facultades de la Dirección de Obras.....	43
CAPÍTULO 4: CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.....	44
Epígrafe I: Base fundamental .....	44
Artículo 57.- Base fundamental.....	44
Epígrafe II: Garantías de cumplimiento y fianzas .....	44
Artículo 58.- Garantías .....	44
Artículo 59.- Fianzas .....	44
Artículo 60.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza .....	44
Artículo 61.- Devolución de la fianza .....	45
Epígrafe III: Precios y revisiones .....	45
Artículo 62.- Precios contradictorios.....	45
Artículo 63.- Reclamaciones de aumento de precio .....	46
Artículo 64.- Revisión de precios .....	46
Artículo 65.- Elementos comprendidos en el presupuesto .....	47
Epígrafe IV: Valoración y abono de los trabajos .....	48
Artículo 66.- Valoración de la obra .....	48
Artículo 61.- Medidas parciales y finales .....	48
Artículo 62.- Equivocaciones en el presupuesto .....	49
Artículo 63.- Valoración de obras incompletas .....	49
Artículo 64.- Carácter provisional de las liquidaciones parciales .....	49
Artículo 65.- Pagos .....	50
Artículo 66.- Suspensión por los retrasos de los trabajos.....	50
Artículo 67.- Indemnización por retraso de los trabajos .....	50
Artículo 68.- Indemnización por daños de causa mayor al Contratista.....	50
Epígrafe V: Varios.....	51
Artículo 69.- Mejoras de obras .....	51
Artículo 70.- Seguro de los trabajos .....	51
CAPÍTULO 5: CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....	52

Artículo 71.- Jurisdicción .....	52
Artículo 72.- Accidentes de trabajo y daños a terceros .....	53
Artículo 73.- Pago de arbitrios .....	54
Artículo 74.- Causas de rescisión del contrato .....	54

## CAPÍTULO 6: PRESCRIPCIONES TECNICAS DE LOS ELEMENTOS QUE

COMPONEN LA INSTALACION.....	55
Artículo 75.- Condiciones generales .....	55
Artículo 76.- Refrigerantes .....	55
Artículo 77.- Materiales empleados en la construcción de equipos frigoríficos .....	56
Artículo 78.- Compresores .....	56
Artículo 79.- Condensadores .....	57
Artículo 80.- Recipientes .....	57
Artículo 81.- Bombas de refrigerante .....	57
Artículo 82.- Evaporadores.....	58
Artículo 83.- Tuberías.....	58
Artículo 84.- Elementos de control, protección y seguridad .....	59
Artículo 85.- Instalación eléctrica.....	59
Artículo 86.- Instalación de fontanería .....	59
Artículo 87.- Puertas isothermas .....	60
Artículo 88.- Sala de máquinas.....	60
Artículo 89.- Especificaciones de las ofertas.....	61



## **CAPÍTULO 1: DISPOSICIONES GENERALES**

### **Artículo 1.- Obras objeto del presente Proyecto.**

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias, se construirán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán en base a los proyectos adicionales que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Director de la Obra.

### **Artículo 2.- Obras accesorias no especificadas en el pliego.**

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o instalaciones que no se encuentren descritas en este Pliego de Condiciones, el Adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba del Ingeniero Director de Obra y, en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El Ingeniero Director de Obra, tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales estarán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello dé derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Adjudicatario.

### **Artículo 3.- Documentos que definen las obras.**

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entregue al contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales la Memoria, los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total, que se incluyen en el presente Proyecto.

Los datos incluidos en los Anexos, así como la justificación de los precios tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, si procede, y redacte el oportuno proyecto reformado.

### **Artículo 4.- Compatibilidad y relación entre los documentos.**

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en éste último documento. Lo mencionado en los Planos y omitido en el Pliego de Condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

### **Artículo 5.- Director de la obra.**

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Director de Obra, en el que recaerán las labores de Dirección, control y vigilancia de las obras del presente Proyecto. El Contratista, proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los organismos competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero

Director, quien una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

#### **Artículo 6.- Disposiciones a tener en cuenta.**

Las leyes, reglamentos y disposiciones técnicas que deben tenerse en cuenta en un proyecto de estas características se detallan a continuación. Estas disposiciones serán referenciadas en los distintos apartados del Pliego por ciertas abreviaturas con las que se designan, evitándose así repeticiones innecesarias.

#### **Normas de carácter general**

##### **Ordenación de la edificación**

LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 6-NOV-1999

MODIFICADA POR:

##### **Modificación de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación**

Artículo 105 de la LEY 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-2002

##### **Código Técnico de la Edificación**

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

(El régimen de aplicación se encuentra contenido en las disposiciones transitorias del citado R.D.)

##### **Certificación energética de edificios de nueva construcción**

REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 31-ENE-2007

(Entrada en vigor el 1 de mayo de 2007)

### **Acciones en la Edificación**

DBE SE-AE. Seguridad estructural - Acciones en la Edificación.

Código Técnico de la Edificación R.D. 314/2006, de 17 de marzo

B.O.E.: 28-MAR-2006

### **Acero**

DBE SE-A. Seguridad Estructural - Acero

Código Técnico de la Edificación. R.D. 314/2006, de 17 de marzo

B.O.E.: 28-MAR-2006

### **Fábrica**

DBE SE-F. Seguridad Estructural Fábrica

Código Técnico de la Edificación R.D. 314/2006, de 17 de marzo

B.O.E.: 28-MAR-2006

### **Hormigón**

Instrucción de Hormigón Estructural "EHE-08"

REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 22-AGOSTO-2008

### **Agua**

DBE HS. Salubridad (Capítulos HS-4, HS-5)

Código Técnico de la Edificación R.D. 314/2006, de 17 de marzo

B.O.E.: 28-MAR-2006

### **Electricidad**

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología

B.O.E.: suplemento al nº 224, 18-SEP-2002

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03 por:

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo

B.O.E.: 5-ABR-2004

### **Instalaciones de protección contra incendios**

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios

REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 14-DIC-1993

Corrección de errores: 7-MAY-1994

Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5-NOV, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo

ORDEN, de 16 de abril de 1998, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 28-ABR-1998

### **Cubiertas**

DBE HS-1. Salubridad

Código Técnico de la Edificación R.D. 314/2006, de 17 de marzo

B.O.E.: 28-MAR-2006

### **Protección contra incendios**

DBE-SI-Seguridad en caso de Incendios

Código Técnico de la Edificación R.D. 314/2006, de 17 de marzo

B.O.E.: 28-MAR-2006

Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales.

REAL DECRETO 2267/2004, de 3 Diciembre, del Ministerio de Industria,

Turismo y Comercio

B.O.E.: 17-DIC-2004

Corrección errores: 05-MAR-2005

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego

Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo

B.O.E.: 02-ABR-2006

## **Seguridad y salud en las obras de construcción**

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 25-OCT-1997

### **MODIFICADO POR:**

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-NOV-2004

Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 29-MAY-2006

## **Prevención de Riesgos Laborales**

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 10-NOV-1995

### **DESARROLLADA POR:**

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 31-ENE-2004

## **Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 31-ENE-1997

### **MODIFICADO POR:**

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 1-MAY-1998

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención  
REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 29-MAY-2006

### **Señalización de seguridad en el trabajo**

REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 23-ABR-1997

### **Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 23-ABR-1997

#### **MODIFICADO POR:**

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.  
REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 13-NOV-2004

### **Manipulación de cargas**

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 23-ABR-1997

### **Utilización de equipos de protección individual**

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 12-JUN-1997

Corrección errores: 18-JUL-1997

### **Utilización de equipos de trabajo**

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 7-AGO-1997

#### **MODIFICADO POR:**

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

**REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia**

B.O.E.: 13-NOV-2004

### **Regulación de la subcontratación**

LEY 32/2006, de 18 de Octubre

B.O.E.: 19-OCT-2006

### **Seguridad de utilización**

DBE-SU-Seguridad de utilización

Código Técnico de la Edificación R.D. 314/2006, de 17 de marzo

B.O.E.: 28-MAR-2006

### **Varios**

### **Instrucciones y pliegos de recepción**

Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras "RL-88"

ORDEN de 27d de julio de 1988, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno



B.O.E.: 3-AGO-1988

Pliego general de condiciones para recepción yesos y escayolas en las obras de construcción "RY-85"

ORDEN de 31 de mayo de 1985, de la Presidencia del Gobierno

B.O.E.: 10-JUN-1985

**Instrucción para la recepción de cementos "RC-03"**

REAL DECRETO 1797/2003, de 26 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 16-ENE-2004

Corrección errores: 13-MAR-2004

**Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción en aplicación de la Directiva 89/106/CEE**

REAL DECRETO 1630/1992, de 29 de diciembre, del Ministerio de Relación con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno

B.O.E.: 09-FEB-1993

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE.

**REAL DECRETO 1328/1995, de 28 de julio, del Ministerio de la Presidencia**

B.O.E.: 19-AGO-1995

**CAPÍTULO 2: CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA**

**Artículo 7.- Replanteo.**

*Artículo 7.1.- Replanteo previo.*

*Definición:* Consiste en llevar al terreno los datos expresados en la documentación técnica de las obras que se pretendan realizar fijando las zonas previstas para la edificación y a otras.

*Ejecución:* Efectuada la adjudicación de la obra, el facultativo llevará a cabo sobre el terreno un replanteo previo de la misma y de sus distintas partes, en presencia del contratista, fijándose el emplazamiento de las instalaciones auxiliares de obra, así como las áreas donde debe actuarse antes de realizar el replanteo definitivo.

*Suministro de útiles y personal:* El contratista viene obligado a facilitar toda clase de medios, tanto humanos como materiales para efectuar los trabajos de replanteo.

#### *Artículo 7.2.- Replanteo definitivo*

*Definición:* Consiste en el conjunto de operaciones que es preciso efectuar para trasladar al terreno los datos expresados en la documentación técnica de la obra a realizar.

El replanteo definitivo se hará en una o varias veces de acuerdo con las instrucciones del facultativo, a la vista de las circunstancias que concurran en la nivelación del terreno.

*Ejecución:* Ejecutadas las instalaciones previas de la obra, tales como, vallas, etc., y limpias las zonas de actuación, deberá procederse por el facultativo, y en presencia del constructor, al replanteo general y nivelación del terreno con arreglo al plano de obra y a los datos u órdenes que se faciliten por la dirección facultativa.

Este replanteo general, primera fase de replanteo definitivo, fijará los perfiles del terreno que se ordenen por el facultativo de la obra, como base para la medición de los vaciados y terraplenes.

*Suministros de útiles y personal:* El contratista está obligado a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares necesarios para estas operaciones, con inclusión de los claves y estacas. También correrá de su cuenta el personal necesario para las mismas. El constructor vigilará, conservará y responderá de las señales haciéndose directamente responsable de cualquier desaparición o modificación de estos elementos.

*Líneas de referencia:* Los trabajos se comenzarán con los planos de obra, las líneas principales que habrán de servir de base para trazar los principales ejes de composición del conjunto, y a estos se referirán a su vez el resto de zanjas, muros, etc., que es necesario replantear. Estos ejes se marcarán con puntos que queden invariables durante la marcha de la obra.

*Perfiles:* Se determinarán los perfiles del terreno que sean necesarios para obtener exactamente la cantidad de tierras a desmontar o a rellenar marcándose las alineaciones y rasantes en los puntos necesarios para que con auxilio de los planos de detalle, pueda el constructor realizar los trabajos con arreglo a los mismos.

*Líneas de nivel:* Se señalará finalmente una línea invariable, que marcará el plano horizontal de referencia para las obras del movimiento de tierras y apertura de zanjas.

*Acta de replanteo:* Del resultado final del replanteo se levantará un acta que firmarán por triplicado el facultativo y el contratista, debiéndose constar en ella, por la dirección, si se puede proceder a la ejecución de la obra, con arreglo al artículo 127 del reglamento general de contratos del estado.

*Aceptación del acta de replanteo:* Se concederá un plazo de siete días a contar desde la fecha del acta de replanteo, para que dentro del mismo se formulen las observaciones y reclamaciones que se estimen oportunas. Transcurrido el plazo fijado, toda reclamación será automáticamente rechazada.

*Comienzo de las obras.* Salvo orden de lo contrario debidamente justificada, de la dirección, no podrá comenzar el constructor una obra sin tener en su poder el acta de replanteo, con la autorización expresa para proceder a la ejecución de las obras.

#### **Artículo 8.- Limpieza del terreno.**

*Definición:* Este trabajo consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de la obra, los árboles, plantas, tocones, maleza, escombros, basuras, o

cualquier otro material existente, que estorben o que no sean compatibles con el proyecto.

*Ejecución de las obras:* Las operaciones de desbrozado deberán ser ejecutadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier tipo.

Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será fijado por la dirección según el caso.

*Retirada de los materiales de desbroce.* Todos los que pueden ser destruidos por el fuego, serán quemados de acuerdo con las normas que sobre el particular existan en cada localidad.

Los materiales no combustibles, podrán ser utilizados por el constructor en la forma que considere más conveniente previa aceptación por el facultativo.

#### **Artículo 9.- Movimiento de tierras. Explanación, desmonte.**

*Explanación:* Comprende el conjunto de operaciones de desmonte o relleno necesarias para nivelar las zonas donde a de asentarse la obra, incluyendo las plataformas, taludes, cunetas y zonas de préstamo que puedan necesitarse, con el consiguiente transporte de los productos promovidos a depósito o lugar de empleo.

*Desmonte:* Consiste en rebajar el terreno para dejarlo a los niveles previstos en los planos de obra.

*Vaciado:* Es la excavación delimitada por unas medidas definidas en los planos de construcción y cuyo movimiento de tierras se realiza por debajo de la rasante natural del terreno.

*Organización de los trabajos:* El facultativo fijará si lo estimase necesario la organización de los trabajos.

En su defecto, el constructor adoptará en la ejecución de los trabajos de explanación, desmonte y vaciado, la organización que estime más conveniente, verificándose bien a brazo o a maquinaria. En el caso de que el sistema seguido fuese, a juicio del facultativo, tan vicioso que pudiera comprometer la seguridad de los operarios de la obra, o bien imposibilitar la terminación de la misma en el plazo marcado, podrá ordenar la marcha y organización que deberá seguirse. Asimismo el facultativo dará las órdenes oportunas para que los trabajos se realicen en condiciones de seguridad para evitar daños en las propiedades colindantes.

Las obras complementarias a que pudieran dar lugar las precauciones que se tomen para prevenir los daños aludidos deberán ser ordenadas por la dirección de obra pero en el caso de que por circunstancias imprevistas se presentase un problema de urgencia, el constructor deberá tomar las medidas oportunas a juicio del mismo.

*Ejecución de los trabajos:* Estos trabajos se realizarán, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenidas en los planos, y reflejados en el terreno por el replanteo.

*Responsabilidad:* El constructor será responsable de los daños que ocasione en las propiedades colindantes como consecuencia del trabajo que está ejecutando, si no ha seguido estrictamente las instrucciones recibidas para el caso o si en circunstancias imprevistas no hubiera actuado inmediatamente de acuerdo con lo establecido en el apartado de organización de trabajos.

Si como consecuencia de los trabajos ejecutados en roca se presentasen cavidades en las que el agua pudiera quedar retenida, el constructor vendrá obligado a disponer de los correspondientes desagües y rellenos en la forma que se le ordene.

Será causa de directa responsabilidad del constructor la falta de precaución en la ejecución y derribo por tumbos, así como los daños o desgracias que por esta causa pudieran sobrevenir.

Se adoptan las condiciones generales de seguridad en el trabajo así como las condiciones relativas a los materiales, control de la ejecución, valoración y mantenimiento que especifica la norma Documento Básico SE-C Cimientos del Código Técnico de la Edificación.

#### **Artículo 10.- Excavaciones de zanjas y pozos.**

*Definición:* Consiste en el conjunto de operaciones que es preciso efectuar para conseguir las zanjas y pozo preparados para recibir la cimentación de la obra. Comprende igualmente las zanjas de drenaje y otras análogas, y su ejecución incluye las operaciones de excavación y transporte de los materiales a vertedero o a lugar de empleo.

Se entiende por zanja toda excavación longitudinal.

Se entiende por pozo toda excavación no longitudinal cuya profundidad es mayor o igual a dos veces su diagonal mayor diámetro.

Se clasifican en:

Excavación en roca.

Excavaciones en terreno de tránsito.

Excavaciones en tierra.

*Ejecución:* Las zanjas serán replanteadas con todo esmero, empleándose el sistema de camillas como procedimiento más exacto y de fácil rectificación durante la marcha de los trabajos.

Una vez planificado el replanteo, se notificará el comienzo de cualquier excavación, al objeto de poder efectuar cualquier medición, no pudiendo modificarse el terreno natural adyacente sin previa autorización.

Siempre que sea posible, se realizaran a maquina las aperturas de zanja. Si no fuera posible la utilización de medios mecánicos, se realizara manualmente teniendo en cuenta las normas de seguridad e higiene en el trabajo actualmente en vigor, al objeto de garantizar la seguridad de los operarios.

Cuando apareciera agua en las zanjas que se están excavando se utilizaran los medios e instalaciones auxiliares precisas para agotarlas, efectuándose de forma que evite la segregación de los materiales que han de componer la fábrica de cimentación.

La tierra vegetal que no se hubiera extraído en el desbroce y que apareciera en la excavación, se removerá y acopiara para su uso posterior de acuerdo con lo que se ordene, debiéndose acopiar separada del resto de las otras tierras.

Tanto el fondeo como las paredes laterales tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos, debiendo ser refinadas hasta conseguir una diferencia no menor o mayor de 5 cm.

Cuando conseguida la profundidad señalada en los planos no se obtuviera una superficie y material adecuado, podrá la dirección modificar tal profundidad, para asegurar una cimentación satisfactoria.

*Límite de la profundidad.* Las zanjas deberán profundizarse en las cimentaciones hasta encontrar el terreno adecuado. El constructor estará obligado a llegar a las profundidades que se estimen necesarias, si en todas o en partes de las zanjas no se encontrase el firme al llegar a la cota prevista.

Si estas canalizaciones existentes careciesen de la suficiente rigidez para no deformarse, deberán colocarse en la parte inferior de los mismos tablones o tablas que impidan su deformación pasándose en este caso las cuerdas o cadenas mencionadas en el artículo anterior por debajo de estos tablones.

Se adoptan las condiciones generales de seguridad en el trabajo así como las condiciones relativas a los materiales, control de la ejecución, valoración y mantenimiento que especifica la norma Documento Básico SE-C Cimientos del Código Técnico de la Edificación.

### **Artículo 11.- Red horizontal de saneamiento.**

Contempla el presente artículo las condiciones relativas a los diferentes aspectos relacionados con los sistemas de captación y conducción de aguas del subsuelo para protección de la obra contra la humedad. Se adoptan las condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial, control de la ejecución, criterios relativos a la prueba de servicio, criterios de valoración y normas para el mantenimiento del terreno, establecidas en el Documento Básico HS Salubridad, HS 1, Protección frente a la humedad, del Código Técnico de la Edificación.

### **Artículo 12.- Cimentaciones.**

Se describen y preceptúan a continuación los conocimientos y operaciones que precisan para la correcta y adecuada ejecución de las funciones en cualquier clase de terrenos, de acuerdo con el siguiente orden:

Clasificación de los terrenos de cimentación.

Reconocimiento del los suelos.

Resistencia de los terrenos.

Tipos de cimentación.

#### *Artículo 12.1.- Clasificación de los terrenos de cimentación.*

Se clasifican los terrenos a efectos de cimentación en:

Rocas: Formaciones geológicas sólidas con notable resistencia a compresión.

Se agrupan en:

Rocas Isótropas: Sin visible estratificación. Granitos, Dioritas, etc.

Rocas Estratificadas: Con visible estratificación laminar. Pizarras, Esquistos, etc.

#### *Artículo 12.2.- Reconocimiento general de los suelos.*



*Obligatoriedad.*- Es perceptivo el reconocimiento previo y adecuado del terreno, para conocer sus características precisas y para elegir el sistema adecuado en las cimentaciones que deben ejecutarse. La dirección deberá disponer este reconocimiento antes de inicializarse los trabajos de la obra que va a dirigir.

*Información e inspección ocular de la zona.*- La designación de las personas físicas o jurídicas que realicen estos trabajos corresponden a la dirección facultativa.

Con anterioridad a la ejecución del reconocimiento por medio de los trabajos adecuados, se reunirá toda la información posible proveniente de la observación de las zonas colindantes, corrientes de agua cercanas, desniveles y terraplenes existentes en el terreno o lugares próximos, zanjas y pozos existentes, aspecto exterior del suelo, y tomando datos en general de todas las circunstancias que puedan posteriormente facilitar y orientar los trabajos que habrán de efectuarse durante el reconocimiento del terreno.

En caso de que la dirección facultativa requiera el reconocimiento del terreno, esta deberá ajustarse a los establecidos en el Documento Básico SE-C Cimientos del Código Técnico de la Edificación.

#### *Artículo 12.3.- Resistencia de los terrenos.*

*Presiones admisibles en el terreno.*- El facultativo director de la obra, con su criterio técnico y tras reconocimiento geotécnico y ensayos del terreno que considere precisos, elegirá para cada caso la presión admisible que considere adecuada.

#### *Artículo 12.4.- Tipos de cimentación.*

Comprobación de la ejecución de las zanjas y pozos de cimentación.

*Dimensiones y cotas.*- Las zanjas y pozos de cimentación tendrán la forma, dimensiones y cotas fijadas en los planos de la obra, y el Ingeniero Director queda facultado para introducir las cimentaciones especiales o modificaciones que juzgue oportuno en función de las características particulares que presente el terreno.

*Nivelación, limpieza y apisonamiento de los fondos.-* Antes de efectuar el hormigonado o el levantamiento de la fábrica de los cimientos, el constructor comprobará que las capas de asiento de la cimentación están perfectamente niveladas, limpias y apisonadas ligeramente procediendo después a la ejecución de los cimientos, que se apoyan siempre en caras del terreno perfectamente horizontales, o con la inclinación que figura en los planos de obra.

*Machinales o pasos de la cimentación.-* El constructor dejará en los muros de cimentación los pasos o machinales que se precisen para el paso de atargeas y tuberías, etc.

Si el constructor dejase de establecer lo establecido en este capítulo, al rompimiento del muro y de dichos machinales o pasos se efectuara a cargo de la contrata.

*Ejecución de la cimentación con mampostería o fábrica de ladrillo.-* Las fábricas de cimentación se levantarán con la forma, dimensiones, materiales, dosificación y modo particular de ejecución que figuran en la documentación y planos de obra, cumpliendo lo especificado para cada caso en los capítulos correspondientes de este pliego de condiciones.

*Ejecución de la cimentación con hormigón en masa.-* Empleo del cascote de ladrillo. Se aceptará el empleo del cascote de ladrillo como aglomerante del hormigón en los casos que así lo autorice el facultativo. El cascote será duro, limpio de mortero procedente de ladrillos bien cocidos santos o escafilados, el cual se regará antes de efectuar la confección del hormigón.

*Ejecución de la cimentación con hormigón armado.-* El facultativo comprobará que las unidades de hormigón armado en cimentación se realizarán con la forma, dimensiones, materiales, dosificación y modo particular de ejecución que figuren en los planos de obra, y que las armaduras son de la calidad de acero que figura en los planos o en el pliego particular de condiciones con las longitudes, forma, separación, diámetro, número de barras y secciones que figuran en los planos de estructura.

Los recubrimientos, anclajes y empalmes se ajustarán a las normas vigentes, E.H.E-08.

*Cimentaciones por placa general de hormigón armado.*- Si el terreno es de tan escasa consistencia que no admite las cimentaciones por pilares aislados, ni muros corridos, y se prescribe en los planos de estructura, o se decide así por la dirección facultativa, se realizara el cimiento por medio de una placa corrida de hormigón armado.

En ocasiones, y si la resistencia tan escasa del terreno lo requiere y por la dirección de la obra se considere necesario, se completará y reforzara la placa general del hormigón armado con un pilotaje, constituido por dos filas de pilotes bajo los muros de carga, o una serie de ellos bajo los pilares de carga, hincándose en el resto una serie de pilotas formando una cuadrícula previamente calculada.

Se adoptan las condiciones relativas a materiales, control, valoración, mantenimiento y seguridad especificadas en las normas

Se adoptan las condiciones generales de seguridad en el trabajo así como las condiciones relativas a los materiales, control de la ejecución, valoración y mantenimiento que especifica la norma Documento Básico SE-C Cimientos del Código Técnico de la Edificación.

### **Artículo 13.- Hormigones.**

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial relacionados con la ejecución de las obras de hormigón en masa, armado o pretensado, fabricados en obra o prefabricados, así como las condiciones generales de ejecución, criterios de medición, valoración y mantenimiento.

Regirá lo prescrito en la Instrucción del Hormigón Estructural EHE -08 para las obras de hormigón en masa o armado así como para las obras de hormigón pretensado.

En el cuadro de características incluido en el documento Planos aparecen las características mecánicas de los materiales y los niveles de control adoptados.

#### **Artículo 14.- Acero laminado.**

Se establecen en el presente artículo las condiciones relativas a los materiales y equipos industriales relacionados con los aceros laminados utilizados en las estructuras de edificación, tanto en sus elementos estructurales, como en sus elementos de unión. Asimismo se fijan las condiciones relativas a la ejecución, seguridad en el trabajo, control de la ejecución, valoración y mantenimiento.

Se adopta lo establecido en el Documento Básico SE-A Acero del Código Técnico de la Edificación.

#### **Artículo 15.- Cubiertas y coberturas.**

Se refiere el presente artículo a la cobertura de edificios con placas, tejas o plaquetas de fibrocemento, chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento de acero galvanizado, chapas de aleaciones ligeras, piezas de pizarra, placas de poliéster reforzado, cloruro de polivinilo rígido o polimetacrilato de metilo, tejas cerámicas o de cemento o chapas lisas de zinc, en el que el propio elemento proporciona la estanqueidad. Asimismo se regulan las azoteas y los lucernarios.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial y control de la ejecución, condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son los especificados en las siguientes normas:

DBE HS-1. Salubridad

Código Técnico de la Edificación R.D. 314/2006, de 17 de marzo

B.O.E.: 28-MAR-2006

## **Artículo 16.- Albañilería.**

Comprende este punto las condiciones que deben cumplir los sistemas constructivos de todos los elementos realizados por albañiles, canteros u otros oficios auxiliares en el caso de recubrimiento.

Las condiciones de funcionalidad y calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial, control de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son los que especifican las normas:

CTE DB SE-F “Seguridad estructural: Fábrica”

## **Artículo 17.- Carpintería y cerrajería.**

Se refiere el presente artículo a las condiciones de funcionalidad y calidad que han de reunir los materiales y equipos industriales relacionados con la ejecución y montaje de puertas, ventanas y demás elementos utilizados en particiones y accesos interiores.

Asimismo, regula el presente artículo las condiciones de ejecución, medición, valoración y criterios de mantenimiento.

Se adoptará lo establecido en las normas:

NTE – PPA: “Puertas de acero”

NTE – PPM: “Puertas de madera”

NTE – PPV: “Puertas de vidrio”

NTE – PMA: “Mamparas de madera”

NTE – PML: “Mamparas de aleaciones ligeras”

### **Artículo 18.- Aislamientos.**

Los materiales a emplear y ejecución de la instalación de aislamiento estarán de acuerdo con lo prescrito en la norma DB-HE: Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación CTE que establece las condiciones de los materiales empleados para el aislamiento térmico así como control, recepción y ensayos de dichos materiales.

### **Artículo 19.- Red vertical de saneamiento.**

Se refiere el presente artículo a la red de evacuación de aguas pluviales y residuos desde los puntos donde se recogen, hasta la acometida de la red de alcantarillado, fosa aséptica, pozo de filtración o equipo de depuración, así como a estos medios de evacuación.

Las condiciones de ejecución, condiciones funcionales de los materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento son las establecidas en el Documento Básico HS Salubridad, Sección 5, Evacuación de aguas del Código Técnico de la Edificación.

### **Artículo 20.- Instalación eléctrica.**

Los materiales y ejecución de la instalación eléctrica cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología  
B.O.E.: suplemento al nº 224, 18-SEP-2002

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03 por:  
Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo  
B.O.E.: 5-ABR-2004

### **Artículo 21.- Instalación de fontanería.**

Regula el presente artículo las condiciones relativas a la ejecución, materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento de las instalaciones de abastecimiento y distribución de agua.

Se adopta lo establecido en:

DBE HS. Salubridad (Capítulos HS-4, HS-5)

Código Técnico de la Edificación R.D. 314/2006, de 17 de marzo

B.O.E.: 28-MAR-2006

### **Artículo 22.- Instalación de climatización.**

Se refiere el presente artículo a las instalaciones de ventilación, refrigeración y calefacción.

Se adoptan las condiciones relativas a funcionalidad y calidad de materiales, ejecución, control, seguridad en el trabajo, pruebas de servicio, medición, valoración y mantenimiento, establecidas en:

DB-HE: Documento Básico de Ahorro de Energía, exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.

### **Artículo 23.- Instalación de protección.**

Se refiere el presente artículo a las condiciones de ejecución, de los materiales de control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra fuego.

Se cumplirá lo prescrito en:

La normativa referida es el RD 2267/2004, del 3 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (BOE del 17 de Diciembre).

#### **Artículo 24.- Obras o instalaciones no especificadas.**

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente Pliego de Condiciones, el Contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director quien, a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

#### **Artículo 25. Materiales en general.**

Todos los materiales que hayan de emplearse en la ejecución de las obras deberán reunir las características indicadas en este pliego y en los cuadros de precios y merecer la conformidad del Director de Obras, aún cuando su procedencia esté fijada en el proyecto.

El Director de obras tiene la facultad de rechazar en cualquier momento aquellos materiales que considere no responden a las condiciones del Pliego o que sean inadecuadas para el buen resultado de los trabajos.

Los materiales rechazados deberán eliminarse de la obra dentro del plazo que señale su Director.

El Contratista notificará con suficiente antelación al Director de Obras la procedencia de los materiales aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de su aceptación.

La aceptación de una procedencia o cantera no anula el derecho del Director de Obras a rechazar aquellos materiales que a su juicio, no respondan a las condiciones del Pliego, aún en el caso de que tales materiales estuvieran ya puestos en obra.



## **Artículo 26. Análisis y ensayos para la aceptación de los materiales.**

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir en todo momento, aquellos ensayos o análisis que el Director de Obra juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y restantes características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios y el enjuiciamiento e interpretación de dichos análisis serán de la exclusiva competencia del Director de obra.

A la vista de los resultados obtenidos, rechazará aquellos materiales que considere no responden a las condiciones del presente Pliego.

## **Artículo 27. Trabajos en general.**

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos adoptando la mejor técnica constructiva que se requiera para su ejecución y cumpliendo para cada una de las distintas obras las disposiciones que se prescriben en este Pliego. Así mismo se adoptará las precauciones precisas durante la construcción.

Las obras rechazadas deberán ser demolidas y reconstruidas dentro del plazo que fije el Director.

## **Artículo 28. Equipos mecánicos.**

La Empresa constructora deberá disponer de los medios mecánicos precisos con el personal idóneo para la ejecución de los trabajos incluidos en este Proyecto.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en todo momento en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deben utilizarse no pudiendo retirarlas sin el consentimiento del Director.

## **Artículo 29. Análisis y ensayos para el control de calidad de obras.**

El Contratista está obligado en cualquier momento a someter las obras ejecutadas o en ejecución a los análisis y ensayos que en clase y número el Director juzgue necesario para el control de la obra o para comprobar su calidad, resistencia y restantes características.

El enjuiciamiento de resultados de los análisis y ensayos será de la exclusiva competencia del Director, que rechazará aquellas obras que considere no respondan en su ejecución a las normas del presente Pliego.

Los gastos que se originen por la toma, transporte de muestras y por los análisis y ensayos de estas, serán abonados de acuerdo con la Cláusula 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

## **Artículo 30. Áridos para hormigones y morteros.**

*Artículo 30.1. - Definición y condiciones generales.*

Los áridos a emplear en los hormigones serán productos obtenidos por la clasificación de arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas suficientemente resistentes trituradas, mezclas de ambos materiales y otros productos, que por su naturaleza, resistencia y diversos tamaños cumplan las condiciones exigidas en este artículo.

El material de que procedan los áridos ha de tener en igual o superior grado, las cualidades que se exijan para el hormigón con él fabricado. En todo caso el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, sin exceso de piezas planas, alargadas, blandas o fácilmente desintegrables, polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Cumplirá las condiciones exigidas en la "Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08", y las que, en lo sucesivo, sean aprobadas con carácter oficial.

#### *Artículo 30.2. - Procedencia.*

Podrán proceder de los depósitos o graveras naturales situadas en cualquier punto que ofrezca las garantías de calidad necesarias.

El Contratista presentará al Ingeniero Director, para su aprobación expresa, relación de las canteras o depósitos de materiales que piensa utilizar. Así mismo, el Contratista deberá someter a la aprobación del Ingeniero Director un proyecto de la instalación de clasificación a instalar, bien en el lugar de la extracción de los áridos, bien en el punto de fabricación del hormigón.

#### *Artículo 30.3. - Clasificación.*

El Ingeniero Director, para lograr que la granulometría de los hormigones quede dentro de la curva límite que en cada caso deberá señalar, exigirá la clasificación de los áridos en cuatro tamaños, cuando aquellos se destinen a hormigón para armar.

Cuando los áridos se destinen a obras de hormigón en masa, en todos los casos se exigirá la clasificación en tres tamaños.

Tanto las arenas como las gravas, deberán cumplir todas las condiciones señaladas en la vigente Instrucción EHE-08 para el Proyecto y ejecución de Obras de Hormigón.

#### *Artículo 30.4. - Ensayos.*

Se realizarán las series de ensayos que determine el Ingeniero Director de la obra de acuerdo con las normas que se citan en la Instrucción EHE-08.

#### *Artículo 30.5. - Cemento.*

Se cumplirán asimismo, las recomendaciones y prescripciones contenidas en la "Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08", y las que, en lo sucesivo sean aprobadas con carácter oficial.

El cemento a utilizar deberá ser el adecuado en cada caso. Se almacenará en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad, tanto del suelo como de las paredes.

Se comprobará dentro del mes anterior a su empleo, que las distintas partidas de cemento cumplen los requisitos exigidos por el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos".

Las características de cada partida de cementos se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinentes el Ingeniero Director de la obra.

#### *Artículo 30.6. - Agua.*

Como norma general, podrá utilizarse, tanto para el amasado como para el curado de hormigones, todas aquellas aguas que en la práctica haya sancionado como aceptables, es decir, que no hayan producido eflorescencias, agrietamiento o perturbación en el fraguado y resistencia de obras similares a las de este proyecto.

En cualquier caso, las aguas deberán cumplir las condiciones especificadas en la Instrucción EHE-08

#### *Artículo 30.7. - Acero en redondos para armaduras.*

En cualquier caso el límite elástico será igual o superior a 4000 Kg/cm<sup>2</sup>., cumpliendo las prescripciones contenidas en la "Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08".

### **CAPÍTULO 3: CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.**

Las normas de este pliego de condiciones son las que habrán de regir en la ejecución del presente proyecto. En caso de omisiones o errores en los planos u otros

documentos del proyecto, podrán ser modificados por la dirección facultativa de la obra, a lo largo de la ejecución de los trabajos, viniendo el contratista adjudicatario obligado a realizarlos en la forma que decida dicha dirección. La certificación y valoración se harán con arreglo a la obra ejecutada. Igualmente, la dirección de la obra esta facultada para introducir, a lo largo de la ejecución del proyecto, cuantas modificaciones crea convenientes para la mejora o perfeccionamiento de la obra, quedando el contratista obligado a realizarlas con arreglo a sus órdenes.

## **Epígrafe I: Obligaciones y Derechos del Contratista.**

### **Artículo 31.- Remisión de solicitud de ofertas.**

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones específicas en el presente Proyecto para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado Proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas será de un mes.

### **Artículo 32.- Residencia del Contratista.**

Desde que se dé principio a las obras hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificándole expresamente, la persona que, durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones.

Cuando se falte a lo anteriormente preescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier ramo que, como dependientes de la Contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la

residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del Proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

### **Artículo 33.- Reclamaciones contra las órdenes del Director.**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, sólo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estimara oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

### **Artículo 34.- Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe.**

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

### **Artículo 35.- Copia de documentos.**

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los Pliegos de Condiciones, Presupuestos y demás documentos de la contrata. El Ingeniero Director de Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

### **Artículo 36.- Ejecución del proyecto. Replanteo**

Antes de comenzar las obras y dentro del mes siguiente a la formalización del contrato, el contratista solicitará de la dirección de obra, la realización del replanteo de la misma.

De dicho acto se levantara el acta firmada por ambas partes en la que harán constar las circunstancias que puedan incidir en la realización del proyecto. Si procediese se autorizara el comienzo de los trabajos realizados, contándose a partir de este momento, los plazos fijados.

Firmada el acta se podrá dar comienzo a los trabajos de ejecución.

### **Artículo 37.- Personal de la contrata**

La empresa adjudicataria queda obligada a mantener a pie de obra, personal técnico capacitado y los aparatos topográficos, maquinaria e instrumentos necesarios para que la dirección de obra ejerza el control correcto de la misma.

Tanto el personal como los instrumentos y máquinas, citados, serán revisados por el director de obra que podrá ordenar su sustitución si no los considera idóneos para la buena marcha de los trabajos.

### **Artículo 38.- Seguridad de ejecución.**

Será llevada a cabo por el contratista y supervisado continuamente por el y la dirección de obra.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- R.D. 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción y que transpone al Derecho Español la Directiva Europea 92/57/CEE.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Estatuto de los Trabajadores
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad e Higiene en el

Trabajo que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.

- R.D. 485 de 14- 4- 97 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486 de 14- 4- 97 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.  
Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487 de 14- 4- 97 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.  
Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

## **Epígrafe II: Trabajos, materiales y medios auxiliares.**

### **Artículo 39.- Libro de órdenes.**

A instancia de cualquiera de las partes se llevara un libro de obra, que el contratista deberá tener siempre en la misma, donde se escribirán y dibujaran las ordenes que la dirección de obra diera en sus visitas, referentes a modificaciones, advertencias u otras observaciones para la ejecución.

Este libro deberá ser de hojas numeradas y las anotaciones serán firmadas por ambas partes.

Antes de los ocho días (8 días) siguientes a la terminación de la obra, el contratista deberá:

Retirar los materiales sobrantes, los andamios, vallas y barreras.

Reponer o reparar el pavimento, arbolado, conducciones y cuantos otros elementos urbanísticos del polígono hubiesen resultado por la obra si no hubiese sido posible verificarlo antes a causa de las operaciones de la construcción.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.



#### **Artículo 40.- Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.**

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación; previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el artículo 7.

El Adjudicatario comenzará las obras dentro de un plazo máximo de un mes desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Director, mediante oficio, del día que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo de seis meses.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial del Trabajo.

#### **Artículo 41.- Condiciones Generales de ejecución de los trabajos.**

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las “Condiciones Generales de Índole Técnica” del “Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación” y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirse de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

#### **Artículo 42.- Trabajos defectuosos.**

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o de los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el transcurso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la Contrata. Si ésta no estimase justa la resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo 38.

#### **Artículo 43.- Obras y vicios ocultos.**

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

#### **Artículo 44.- Materiales no utilizables o defectuosos.**

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc..., antes indicados serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos o, a falta de estos, a las órdenes del Ingeniero Director.

#### **Artículo 45.- Medios auxiliares.**

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspectos de las obras aún cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo por tanto, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán asimismo de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc..., y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

#### **Artículo 46.- Retrasos e interrupciones.**

Los retrasos e interrupciones no imputables al contratista, serán previamente solicitados por este y autorizados por el órgano de gobierno, previo informe de la dirección de obra, haciéndolo constar así en el libro de órdenes. A los efectos de posibles sanciones, la dirección de obra, informara en su día de dichas autorizaciones y

sus causas quedando todo ello sometido finalmente a lo establecido en el artículo 137 y siguientes del Reglamento de Contratación del Estado.

Los retrasos imputables al contratista, llevarán consigo pérdida del derecho a revisión de precios en el periodo comprendido entre el final del plazo y la terminación real de la obra.

Las sanciones por incumplimiento de plazo, serán las establecidas en el pliego de condiciones administrativas que rijan la adjudicación.

#### **Artículo 47.- Subcontratas.**

Las subcontratas de todo o parte de los trabajos, quedaran sujetas a lo establecido en la ley de contratación de las Corporaciones Locales.

#### **Artículo 48.- Carteles.**

Al comienzo de las obras, el contratista deberá situar en lugar visible, un cartel informativo de la misma, según el modelo que figura en este pliego, no pudiendo colocar otro tipo de carteles informativos ni de propaganda de la empresa, sin autorización expresa para ello.

#### **Artículo 49.- Señalizaciones**

En cuanto a señalizaciones y balización de las obras, se estará a lo dispuesto en las ordenanzas municipales del término y legislación vigente sobre el particular, siendo el contratista responsable de cualquier deficiencia en este sentido.

### **Epígrafe III: Recepciones y liquidación.**

#### **Artículo 50.- Recepciones provisionales.**

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Propietario, del Ingeniero Director de la Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad y la otra se entregará al Contratista.

#### **Artículo 51.- Plazo de garantía.**

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de un año. Durante este periodo, el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

## **Artículo 52.- Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente.**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión del Contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc..., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuere preciso realizar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

## **Artículo 53.- Recepción definitiva.**

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica; en caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Director de Obra, y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este Pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la Propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

#### **Artículo 54.- Liquidación final.**

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad Propietaria con el visto bueno del Ingeniero Director.

#### **Artículo 55.- Liquidación en caso de rescisión.**

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de rescisión.

#### **Epígrafe IV: Facultades de la Dirección de Obras**

#### **Artículo 56.- Facultades de la Dirección de Obras.**

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí mismo o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el “Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación”, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

## **CAPÍTULO 4: CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA**

### **Epígrafe I: Base fundamental.**

#### **Artículo 57.- Base fundamental.**

Como base fundamental de estas “Condiciones Generales de Índole Económica”, se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y Particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

### **Epígrafe II: Garantías de cumplimiento y fianzas.**

#### **Artículo 58.- Garantías.**

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

#### **Artículo 59.- Fianzas.**

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10 % del presupuesto de las obras adjudicadas.

#### **Artículo 60.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.**

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las



acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

#### **Artículo 61.- Devolución de la fianza.**

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

#### **Epígrafe III: Precios y revisiones.**

#### **Artículo 62.- Precios contradictorios.**

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección Técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse. Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Sr. Director propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el Sr. Director y a concluirla a satisfacción de éste.

#### **Artículo 63.- Reclamaciones de aumento de precio.**

Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión del Contrato, señalados en los documentos relativos a las “Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa”, sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alteran la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

#### **Artículo 64.- Revisión de precios.**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en sintonía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión en alza, el Contratista puede solicitarla del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado aumenta, y por causa justificada, especificándose y acordándose, también, previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el Propietario o Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., que el Contratista desea percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y este la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc.; a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrá en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc. adquiridos por el Contratista merced a la información del propietario.

Cuando el Propietario o Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc. concentrará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figure el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

#### **Artículo 65.- Elementos comprendidos en el presupuesto.**

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por

cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

#### **Epígrafe IV: Valoración y abono de los trabajos**

##### **Artículo 66.- Valoración de la obra.**

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

##### **Artículo 61.- Medidas parciales y finales.**

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

#### **Artículo 62.- Equivocaciones en el presupuesto.**

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que contiene el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte que, si la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna.

Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

#### **Artículo 63.- Valoración de obras incompletas.**

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

#### **Artículo 64.- Carácter provisional de las liquidaciones parciales.**

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar el Contratista los comprobantes que se exijan.

#### **Artículo 65.- Pagos.**

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las Certificaciones de obra expedidas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

#### **Artículo 66.- Suspensión por los retrasos de los trabajos.**

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

#### **Artículo 67.- Indemnización por retraso de los trabajos.**

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será el importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

#### **Artículo 68.- Indemnización por daños de causa mayor al Contratista.**

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

- Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- Los daños producidos por terremotos y maremotos.
- Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
- Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.

- Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

### **Epígrafe V: Varios**

#### **Artículo 69.- Mejoras de obras.**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obras en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

#### **Artículo 70.- Seguro de los trabajos.**

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá, en todo momento, con el valor que tengan, por Contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del Propietario, para que con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc..., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la

indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

En las obras de reforma o reparación se fijará, previamente, la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte de edificio afectado por la obra, Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

## **CAPÍTULO 5: CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.**

### **Artículo 71.- Jurisdicción.**

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Director de Obra y, en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento del Proyecto).

El Contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.



Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la política Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación está emplazada.

#### **Artículo 72.- Accidentes de trabajo y daños a terceros.**

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto, pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no solo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

### **Artículo 73.- Pago de arbitrios.**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc..., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero Director considere justo hacerlo.

### **Artículo 74.- Causas de rescisión del contrato.**

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1. La muerte o incapacidad del Contratista.
2. La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en éste último caso tengan aquellos derecho a indemnización alguna.

3. Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:

A) La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director y, en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente, en más o menos del 40%, como mínimo, de algunas unidades del Proyecto modificadas.

B) La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos, del 40%, como mínimo de las unidades del Proyecto modificadas.

4. La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la Contrata, no se de comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres

meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.

5. La suspensión de la obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.

6. El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.

7. El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.

8. La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.

9. El abandono de la obra sin causa justificada.

10. La mala fe en la ejecución de los trabajos.

## **CAPÍTULO 6: PRESCRIPCIONES TECNICAS DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACION**

### **Artículo 75.- Condiciones generales**

Los elementos que componen la instalación se ajustarán a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas e Instrucciones Técnicas Complementarias (Instrucciones MI IF).

### **Artículo 76.- Refrigerantes**

El refrigerante a utilizar, será el especificado en el proyecto (R-404A). No obstante, a la vista de las ofertas presentadas y a juicio de la Dirección Técnica, se podrán sustituir por otros siempre que queden garantizadas las condiciones técnicas y de seguridad de la instalación.

### **Artículo 77.- Materiales empleados en la construcción de equipos frigoríficos**

Los materiales utilizados en la construcción e instalación de los equipos frigoríficos, deberán ser resistentes a la acción de las materias con las que entren en contacto, de forma que no puedan deteriorarse en condiciones normales de utilización; en especial se tendrá en cuenta su resistencia a efectos de su fragilidad a baja temperatura.

### **Artículo 78.- Compresores**

Serán de diseño moderno, accionados mediante poleas y correas o directamente por acoplamiento elástico.

El arranque se realizará con los cilindros descargados admitiéndose el by-pass para el arranque en vacío.

El engrase se efectuará por medio de bomba, con presostato diferencial de protección.

Dispondrá en su caso, de regulación de capacidad en función de la presión de aspiración.

En el caso de constituir una central, deberá asegurarse el equilibrio de aceite en los "carter" de los compresores que la constituyan.

Dispondrá, en general, de separador de aceite.

El motor de accionamiento del compresor será el adecuado a la capacidad de éste y a las condiciones de trabajo de la instalación. El conjunto estará montado de forma que se eviten ruidos y vibraciones, disponiendo los elementos antivibratorios adecuados.

### **Artículo 79.- Condensadores**

Los condensadores a instalar permitirán disipar el calor generado por la instalación. Las temperaturas de los fluidos serán las especificadas en el Anejo correspondiente.

Estarán preparados para funcionar en las condiciones de trabajo previstas y su nivel de ruidos será compatible con las ordenanzas particulares de la zona de ubicación.

### **Artículo 80.- Recipientes**

Los recipientes de refrigerante líquido deberán ser distintos de cualquier otro elemento de la instalación, salvo condensadores de tipo multitubular horizontal o de inmersión con envolvente general, que podrán ser utilizados en su caso como recipientes de refrigerante líquido. Su capacidad será como mínimo 1,25 veces la capacidad del mayor evaporador.

En las instalaciones con evaporador único, la colocación del recipiente de refrigerante líquido será facultativa del Sr. Director de la Obra.

Deberán cumplimentar el Reglamento de Recipientes a Presión y estar timbrados por el Ministerio de Industria y Energía, con la aportación de la documentación precisa para su legalización.

### **Artículo 81.- Bombas de refrigerante**

En el caso de que la alimentación de los evaporadores se efectúe mediante bombeo, las bombas a instalar tendrán las características técnicas adecuadas para los caudales y presiones de trabajo y el tipo de refrigerante a utilizar.

Será preceptivo instalar bomba de respeto, conexcionada, para su funcionamiento en caso de avería de la principal.

## **Artículo 82.- Evaporadores**

Los evaporadores tendrán la capacidad frigorífica suficiente para atender las necesidades del recinto a enfriar. Dispondrán de un sistema de desescarche con funcionamiento manual y automático; los que utilicen resistencias eléctricas para tal fin, dispondrán de un termostato.

Tendrán previsto un eficaz sistema de recogida del agua de desescarche.

Caso de llevar ventiladores acoplados, estos presentarán una protección mínima correspondiente a la proyección de gotas de agua y las protecciones necesarias que eviten poder acceder fácilmente a las partes móviles, hélices u otros, evitando riesgos para las personas.

## **Artículo 83.- Tuberías**

Las tuberías de refrigerante serán de acero estirado sin soldadura, de calidad frigorífica, debidamente decapados, o de cobre electrolítico pulido y deshidratado. Se prohíbe el uso del cobre con el amoníaco y el uso de tubo de acero soldado longitudinalmente.

Las tuberías susceptibles de producir condensaciones en su superficie deberán ser aisladas y revestidas de barrera anti-vapor. El aislamiento se efectuará después de realizadas las pruebas de estanqueidad. Las tuberías se pintarán utilizando el Código Internacional de Colores.

No podrán colocarse conductos de paso de refrigerante en zonas de paso exclusivo ni tampoco en huecos de elevadores u otros objetos móviles. Como norma general en zonas de paso deberán de estar colocados a una altura mínima de 2,5 m. del suelo.

Antes de su aislamiento, las tuberías de acero se protegerán con dos manos de minio.

#### **Artículo 84.- Elementos de control, protección y seguridad**

Se dispondrán los elementos de control, protección y seguridad necesarios para una perfecta utilización y conservación de la instalación y de acuerdo con las prescripciones del Reglamento de seguridad según el tipo de instalación.

Las conexiones de las válvulas de seguridad serán tales que se realizarán en una parte del recipiente protegido que no pueda ser cubierta por el nivel del líquido refrigerante.

Las válvulas de seguridad no estarán taradas a presión superior a la de timbre ni superior a la de prueba de estanqueidad. Estas válvulas se instalarán sin elementos que puedan impedir su libre funcionamiento en cualquier circunstancia.

Los presostatos de seguridad de alta presión no estarán tarados a presión superior a la máxima de trabajo del sector de alta presión del compresor, certificada por el fabricante.

#### **Artículo 85.- Instalación eléctrica**

Los materiales y ejecución de la instalación eléctrica cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología  
B.O.E.: suplemento al nº 224, 18-SEP-2002

Se tendrán presentes las prescripciones de la Instrucción IF.012 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

#### **Artículo 86.- Instalación de fontanería**

Cuando se requieran conducciones de agua para el servicio de la instalación frigorífica, se efectuarán a partir de los datos de caudales y presiones necesarios,

proporcionados por el instalador frigorista de acuerdo con el Director de la Obra, dimensionando adecuadamente los elementos para la función que han sido previstos.

Las descargas de las conducciones de agua de enfriamiento de compresores y condensadores a la red de desagüe o alcantarillado, no se efectuará directamente, sino interrumpiendo el conducto con un dispositivo de chorro libre que permite su observación en todo momento. El agua procedente del enfriamiento de compresores y condensación se considerará potable.

#### **Artículo 87.- Puertas isothermas**

Todas las puertas isothermas llevarán dispositivos de cierre, que permitan su apertura tanto desde fuera como desde dentro.

#### **Artículo 88.- Sala de máquinas**

Esta instalación contará con sala de maquinas. Las puertas que comunican con el resto del edificio estarán debidamente ajustadas de modo que se impida el escape de gases refrigerantes.

En la sala de máquinas se instalará una placa metálica en lugar bien visible con el nombre del instalador, presión máxima de servicio, carga máxima del refrigerante y año de construcción de la instalación.

Se dispondrá de ventilación natural mediante abertura que comunica directamente con el exterior del edificio. En cualquier caso para cumplir con el artículo 2 de la MI IF-007 se dispondrá de ventilación-extracción necesaria.

Los motores y sus transmisiones deben de estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal de mantenimiento. Las uniones mecánicas de la maquinaria frigorífica deben ser observables en todo momento.



## **Artículo 89.- Especificaciones de las ofertas**

En todas las ofertas se harán constar por lo menos las siguientes especificaciones:

### **1.- Características técnicas de los elementos de la instalación según la siguiente relación no excluyente.**

#### Compresores

Número de unidades.

Marca y modelo.

Refrigerante a utilizar.

Número de cilindros.

Diámetro y carrera en mm.

Velocidad máxima y velocidad adoptada en r.p.m.

Desplazamiento volumétrico en m<sup>3</sup>/h.

Capacidad a régimen en Frig./h.

Tipo de regulación de capacidad y sistema de control.

Sistema de arranque en vacío.

Potencia absorbida a régimen en KW ó CV.

Potencia máxima absorbida en KW ó CV.

Tipo de acoplamiento.

#### Motores de accionamiento de compresores.

Marca y modelo.

Velocidad en r.p.m.

Tipo de arranque.

Protecciones.

Potencia en KW o CV del motor

Nivel de ruido producido por motor

Existencia o no de marcado CE del motor

#### Condensadores

Número de unidades.

Marca y modelo.

Tipo.

Superficie de intercambio en m<sup>2</sup>.

Caudales de agua y/o aire en circulación en m<sup>3</sup>/h.

Número de ventiladores, velocidad, diámetro de la pala y potencia de los motores de accionamiento.

Nivel de Ruido del ventilador

Existencia o no de marcado CE

Pérdida de carga, caso del agua, en m.m. de columna de agua.

Rendimiento en Kcal/h para saltos térmicos considerados.

### Recipientes

Se indicarán características y dimensiones, en su caso de:

Separadores de aspiración.

Recipientes de acumuladores de refrigerante.

Recipientes de desescarchado.

Interetapas en el caso de compresión múltiple.

### Bombas de refrigerante

Número de unidades.

Marca y modelo.

Tipo.

Altura manométrica y caudal en m. y l/min., respectivamente.

Materiales empleados en su construcción.

Potencia y tipo del motor de accionamiento en CV ó KW.

Nivel de ruido producido por motor

Existencia o no de marcado CE del motor

Relación entre caudal evaporado y caudal en circulación.

Regulación de la presión.

### Evaporadores

Número de unidades.

Superficie de transmisión y superficie de los tubos.

Relación entre superficie de transmisión y superficie de los tubos.

Diámetro y separación de los tubos en mm.

Material empleado en la fabricación.

Separación de aletas en m. Material de fabricación.

Diferencia media logarítmica entre la temperatura del refrigerante y la del medio a enfriar en grados centígrados.

Rendimiento en Frig./h.

Sistema de alimentación propuesto.

Tipo de desescarche

#### Ventiladores de los evaporadores

Número de unidades.

Marca y modelo.

Tipo.

Velocidad en r.p.m.

Diámetro de pala en mm.

Presión en mm de columna de agua.

Caudal unitario en m<sup>3</sup>/h.

Potencia del motor de accionamiento en CV ó KW.

Nivel de ruido producido por motor

Existencia o no de marcado CE del motor

#### Tuberías

Material utilizado.

Diámetro en mm.

Tuberías que requieren ser aisladas.

Espesor del aislamiento.

## **2.- Elementos de control, medida y seguridad.**

Relación completa de todos los que incluye la oferta, anotando de cada uno: marca, modelo, tipo y características de actuación en su caso.

Se indicará si procede, para las válvulas de seguridad:

Presión diferencial de tarado en Kg/cm<sup>2</sup>.

Sección de paso en mm<sup>2</sup>.

Caudal de aire a la presión de tarado en m<sup>3</sup>/h.

La presión de tarado de los limitadores de presión en Kg/cm<sup>2</sup>.

**3.- Datos relevantes de la instalación:** N° de circuitos independientes, tipo de refrigeración utilizada (directa e indirecta) en cada circuito, indicando el fluido que lo recorre. Se indicará explícitamente la carga de refrigerante de la instalación y la potencia frigorífica total a instalar en cada circuito.

**4.- Relación exacta de los materiales y trabajos excluidos del suministro y que sean necesarios para el correcto funcionamiento.**

**5.- Nivel de ruido producido por los elementos de la instalación.**

**6.- Presupuesto.**

Deberá estar desglosado en los siguientes apartados:

- Sistema de condensación.
- Sistema de evaporación.
- Conexionado elementos.
- Electricidad, control e instrumentación.
- Dispositivos seguridad.
- Sala de máquinas y locales.
- Estudios y montaje.

Los precios consignados se sobreentenderán libres de cualquier tipo de carga, debiendo especificarse claramente, en su caso, los incrementos derivados de cualquier tipo de gravamen.

**7.- Forma de pago y validez de la oferta,** con inclusión para caso de contratación de una fórmula de revisión de precios.

**8.- El ofertante** podrá incluir la documentación adicional escrita/diagramas/planos que considere oportuna para una mejor comprensión de la instalación. A juicio de la Dirección Técnica se le podrá exigir la aclaración de los puntos que no hayan quedado suficientemente explicados.

Zaragoza, octubre de 2020

Fdo.: Mario Ruiz Palacin



## **PRESUPUESTO**

### **4. PRESUPUESTO**

4.1 Cuadro de precio nº 1

4.2 Cuadro de precio nº 2

4.3 Mediciones y presupuesto

## CUADRO DE PRECIOS 1

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
E02AM010	m2	<b>Desbroce y limpieza de terreno a máquina</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,43
		CERO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E02CM030	m3	<b>Excavación vaciado a máquina terreno compacto</b> Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	2,41
		DOS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
E02PM030	m3	<b>Excavación pozos a máquina terreno compacto</b> Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.	11,78
		ONCE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E02SA060	m3	<b>Relleno/apisonado cielo abierto mec.s/aporte</b> Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en ton-gadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.	5,00
		CINCO EUROS	
E02TT040	m 3	<b>Transporte vertedero dist. &lt;20km carga mecánica</b> Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	9,05
		NUEVE EUROS con CINCO CÉNTIMOS	



## CUADRO DE PRECIOS 1

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C02 RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO</b>			
E03M010	ud	<b>Acometida red gral.saneamiento</b> Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	431,38
		CUATROCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E03ALS020	ud	<b>Arqueta ladri.sifónica 50x50x50 cm.</b> Arqueta sifónica registrable de 51x 51x 65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tocos de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento (M-40), colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento (M-100), con sifón formado por un codo de 87,5° de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	62,79
		SESENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E03EUF020	m.	<b>Tubo corrugado doble pared diametro 200 mm.</b> Sumidero sifónico de fundición de 200x200 mm. con rejilla circular de fundición y con salida vertical u horizontal de 40 mm.; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo.	23,13
		VEINTITRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
E03OE010	m.	<b>Tubo pvc comp. diametro 125 mm.</b> Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 150 mm., con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, con corchetes de ladrillo perforado tocos en las uniones recibidos con mortero de cemento 1/6 (M-40) y relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	17,13
		DIECISIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
E03OEP120	m.	<b>Tubo pvc comp. diametro 50 mm.</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 125 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	14,62
		CATORCE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E03ZLR010	ud	<b>Pozo ladri.registro d=60cm. h=1,00m.</b> Pozo de registro de 80 cm. de diámetro interior y de 100 cm. de profundidad libre, construido con fábrica de ladrillo macizo tocos de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I, ligeramente armada con mallazo; enfoscado y bruñido por el interior, con mortero de cemento, incluso con p.p. de recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo y formación de brocal asimétrico en la coronación, para recibir el cerco y la tapa de hormigón armado, terminado con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	177,22
		CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C03 CIMENTACIONES</b>			
E04CA060	m3	H.arm. ha-25/p/20/i v. grúa Hormigón armado HA-25 N/mm2., Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ y EHE.	111,86
		CIENTO ONCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E04CM050	m3	Horm. ha-25/p/20/i v. manual Hormigón en masa HA-25/P/20/I, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ y EHE.	76,55
		SETENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E04SA020	m2	Soler.ha-25, 15cm.arma.#15x15x6 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2., Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	14,04
		CATORCE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
E29BFF060	ud	Control horm. cimientos < 100 m3 Control estadístico del hormigón para la determinación de la resistencia estimada de una cimentación de un volumen menor de 100 m3; incluso emisión del acta de resultados.	90,18
		NOVENTA EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C04 ESTRUCTURAS</b>			
E05AA010	m.	Cargadero hormigón d/t 19 cm. Cargadero autorresistente de hormigón pretensado D/T, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6 M-40, i/cajeado en fábrica.	10,38
E29BFF130	m.	ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD 120x80x4 mm	64,87
E29BFF150	m.	ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD 180x60x7 mm	83,40
E29BFF170	m.	ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD 180x60x8 mm	87,56
E29BFF190	m.	HE220-B	95,66

## CUADRO DE PRECIOS 1

### Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C06 TABIQUERÍA INTERIOR</b>			
E07TBL010	m2	<b>Tabique lad.h/s c/cemento divis.</b> Tabique de ladrillo hueco sencillo de 24x 12x 4 cm. en divisiones, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/6, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-PTL y NBE-FL-90, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	10,30
		DIEZ EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
E07TBL011	m2	<b>Tabique la.h/s c/cemento cámaras</b> Tabique de ladrillo hueco sencillo de 24x 12x 4 cm. en cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/6, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-PTL y NBE-FL-90, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	9,37
		NUEVE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E07WA010	ud	<b>Ayuda albañilería a electric.</b> Ayuda de albañilería a instalación de electricidad por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (25% s/instalación de electricidad)	192,33
		CIENTO NOVENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
E07WA020	ud	<b>Ayuda albañilería a fontaner.</b> Ayuda de albañilería a instalación de fontanería por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (8% s/instalación de fontanería)	61,54
		SESENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E07WA030	ud	<b>Ayuda albañilería a calefacc.</b> Ayuda de albañilería a instalación de calefacción por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (15% s/instalación de calefacción)	115,40
		CIENTO QUINCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
E07WA040	ud	<b>Ayuda albañ. inst. especiales</b> Ayuda de albañilería a instalaciones especiales por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (10% s/presupuesto de instalaciones especiales).	76,93
		SETENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E07WF020	m.	<b>Forrado conducto vent. c/vt-5</b> Forrado de conducto de ventilación doble de 45x 25 cm. de sección, con ladrillo cerámico cara vista de 25x 12x 5 cm. color rojo liso de 1/2 pie, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/6, p.p. de remates y encuentros con la cubierta con lamina asfáltica auto-prottegida tipo LBM-30/M-NA, terminado, s/NTE-ISV, NTE-FLL, NBE-FL-90 y NBE-QB-90, medido en su longitud.	48,36
		CUARENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E07WP010	m.	<b>Formación peldaño ladril.h/d</b> Formación de peldaños de escalera con ladrillo hueco doble de 25x 12x 8 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/6, i/replanteo y limpieza, medido en su longitud.	12,26
		DOCE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	
E12PDM010	m.	<b>Conducto vent.acero senc.d=15 cm</b> Tubería de ventilación de chapa galvanizada de 15 cm. de diámetro y 0,8 mm. de espesor, i/p.p. de piezas de anclaje y recibido de paramentos con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/6, s/NTE-ISV, medido en su longitud.	14,19
		CATORCE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C07 CUBIERTAS</b>			
E09ICC050	m2	<b>Metalpanel panel de cubierta 3G</b> Cubrición de teja cerámica curva roja de 50x 20 cm. recibida con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/8 (M-20), i/p.p. de limas, caballete y emboquillado, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTT-11, medida en verdadera magnitud.	17,84
		DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E20WNA050	m.	<b>Canalón red.ch.galv. d=333mm.</b> Canalón visto de chapa de acero galvanizada de MetaZinco, de sección circular con un desarrollo de 333 mm., fijado al alero mediante soportes galvanizados colocados cada 50 cm., totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de chapa galvanizada, soldaduras y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	17,30
		DIECISIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
E20WJP125	m.	<b>Bajante redond.ch.galvan.d=100mm</b> Bajante de chapa de acero galvanizada de MetaZinco, de sección circular con un diámetro de 100 mm., con sistema de unión por remaches, y sellado con silicona en los empalmes, colocada con abrazaderas redondas metálicas, instalada, incluso p.p. de piezas especiales de chapa galvanizada, funcionando.	9,40
		NUEVE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

### Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C08 AISLAMIENTOS</b>			
E10AAR010	m2	<b>Aislam.acúst.forjado l.v. 10 mm.</b> Aislamiento acústico de forjado de piso, contra ruido de impacto, realizado con panel rígido de lana de vidrio de 20 mm. de espesor (tipo panel PF de Isover), i/p.p. de cortes y colocación, medios auxiliares y costes indirectos.	6,70
		SEIS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
E10ATP180	m2	<b>Ais.térm.cub.p.roofmate sl-30</b> Aislamiento térmico en azoteas mediante placas rígidas de poliestireno extruido tipo Roofmate SL-30, de 30 mm., directamente sobre la membrana impermeabilizante, i/p.p. de corte y colocación.	9,25
		NUEVE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
E10ATT070	m2	<b>Ais.term.techo vidrio celular 20</b> Aislamiento térmico de techos-cubiertas por su parte inferior realizado con placas de vidrio celular de 20 mm. de espesor o similar, colocado en posición horizontal o inclinada con 7 grapas por m2 y pasta de yeso negro, i/p.p. de corte, colocación, medios auxiliares y costes indirectos.	14,37
		CATORCE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C09 IMPERMEABILIZACIONES</b>			
E10IAW049	m.	<b>Imp.perímetro</b> Impermeabilización de perímetros de cubierta, con un desarrollo de 50 cm., constituida por: imprimación asfáltica, Emufal I; banda de refuerzo en ángulos, con lámina Morterplas polimérica FP 3 kg, (tipo LBM-30-FP), totalmente adherida al soporte con soplete; lámina asfáltica Morterplas FPV 4 kg mineral gris, (tipo LBM-40/G-FP), totalmente adherida a la anterior con soplete.	8,94
		OCHO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E10INR090	m2	<b>Imp.muros betún/caucho</b> Impermeabilización por el exterior de muros de hormigón y estructuras a proteger posteriormente con un revestimiento impermeable monocomponente, consistente en una emulsión de betún/caucho exenta de disolventes, extendida en dos capas de 1 a 1,5 kg/m2. cada una con brocha, lla- na dentada o "air-less", previo saneo, limpieza y humectación del soporte.	8,90
		OCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
E10INX010	m.	<b>Imp.unión panel.revest.elas</b> Impermeabilización de encuentro de teja con paramento o chimenea, con un desarrollo 0,40 m. mediante revestimiento elástico a base de copolímeros del éster del ácido acrílico en dos manos, aplicado a brocha, con un rendimiento de 1 kg/m.	4,39
		CUATRO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C10 REVESTIMIENTOS</b>			
E08PFA020	m 2	<b>Enfoscado 1/6 cámaras</b> Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40) en interior de cámaras de aire de 20 mm. de espesor, i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos.	4,64
		CUATRO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E08TAE010	m2	<b>Falso techo escayola lisa</b> Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.	11,07
		ONCE EUROS con SIETE CÉNTIMOS	



## CUADRO DE PRECIOS 1

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C17 PINTURAS</b>			
E27EEL030	m2	<b>Pintu. temple liso color</b> Pintura al temple liso color en paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso aparejado, plastecido y lijado dos manos.	<b>1,90</b>
		UN EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
E27EPA010	m2	<b>Pint.plás.lisa blanca mate estandard</b> Pintura plástica lisa mate estándar en blanco, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluida mano de fondo, plastecido y acabado.	<b>4,18</b>
		CUATRO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

### Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C18 ELECTRICIDAD</b>			
E17BAP010	ud	<b>Caja general protección 120a.</b> Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	64,70
		SESENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
E17BCM010	ud	<b>Módulo contador monofásico</b> Módulo para un contador monofásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía).	82,63
		OCHENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E17BDB010	ud	<b>Módulo contador trifásico</b> Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor de 4 mm <sup>2</sup> , conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles según R.E.B.T.	134,50
		CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
E17BDE010	m.	<b>Red toma de tierra estructura</b> Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.	4,62
		CUATRO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E17BDI020	ud	<b>Toma de tierra indep. con pica</b> Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D= 14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	97,94
		NOVENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E17CBL020	ud	<b>Cuadro protec.e. media(5kw)</b> Cuadro protección electrificación media (5 kW), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x 25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Instalado, incluyendo cableado y conexionado.	101,02
		CIENTO UN EUROS con DOS CÉNTIMOS	
E17CBL060	ud	<b>Caja i.c.p.(2p)</b> Caja I.C.P. (2p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.	6,26
		SEIS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	
E17CC010	m.	<b>Circuito monof. potencia 10 a.</b> Circuito alumbrado realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	4,89
		CUATRO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E17CC020	m.	<b>Circuito monof. potencia 15 a.</b> Circuito usos varios realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	5,26
		CINCO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	
E17CC030	m.	<b>Circuito monof. potencia 20 a.</b> Circuito lavadora realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	7,08
		SIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

### Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
E17CC040	m.	<b>Circuito monof. potencia 25 a.</b> Circuito cocina realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de ca- jas de registro y regletas de conexión.	9,08
		NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
E17DSC060	ud	<b>P.pulsa.timbre simón 75</b> Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo univer- sal con tornillos, pulsador con marco y zumbador Simón serie 75, instalado.	34,03
		TREINTA Y CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS	
E17ESC070	ud	<b>Philips-TCS 460 2xTL5-28W HFP M2</b>	247,00
		DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS	
E17ESC080	ud	<b>Philips-TCS 460 4xTL5-20W HFP M2-H</b>	239,00
		DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS	
E17ESC090	ud	<b>Philips-TCS 460 2xTL5-73W HFP D8-C</b>	273,60
		DOSCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

### Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C19 FONTANERÍA</b>			
E20AL020	ud	<b>Acometida 40 mm. polietil. 3/4"</b> Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 20 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de polipropileno de 40-3/4" reforzado con fibra de vidrio, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	36,62
		TREINTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E20CIC020	ud	<b>Contador 3/4" centralizado 20 mm</b> Contador de agua de 3/4", colocado en centralización, y conexionado a la batería general y a su ascendente individual, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera, de 20 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, y sin incluir la batería general, ni la ascendente individual.	105,77
		CIENTO CINCO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E20TC020	m.	<b>Tubería de cobre de 35 mm.</b> Tubería de cobre recocido, de 13/15 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	7,43
		SIETE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E20TC030	m.	<b>Tubería de cobre de 18 mm.</b> Tubería de cobre recocido, de 16/18 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	5,01
		CINCO EUROS con UN CÉNTIMO	
E20TC040	m.	<b>Tubería de cobre de 22 mm.</b> Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	5,21
		CINCO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
E20TC050	m.	<b>Tubería de cobre de 28 mm.</b> Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	6,19
		SEIS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
E20VRF020	ud	<b>Llave de esfera de 1/2" 15 mm.</b> Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1/2" (15 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	9,21
		NUEVE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
E20VRF030	ud	<b>Llave de esfera de 3/4" 20 mm.</b> Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	11,60
		ONCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
E20VRF040	ud	<b>Llave de esfera de 1" 25 mm.</b> Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	14,67
		CATORCE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

### Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
E20WJF010	m.	<b>Bajante de pvc serie c. 90 mm.</b> Bajante de PVC serie C, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.	6,03
		SEIS EUROS con TRES CÉNTIMOS	
E20WJF020	m.	<b>Bajante de pvc serie c. 110 mm.</b> Bajante de PVC serie C, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.	6,68
		SEIS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E20WJP020	m.	<b>Bajante de pvc serie f. 90 mm.</b> Bajante de PVC serie F, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.	5,38
		CINCO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E21ADC030	ud	<b>P.ducha chapa 75x75x13,5 col. 1,6 mm.</b> Plato de ducha de acero esmaltado, de 70x 70x 13,5 cm. de 1,6 mm., color, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 40 mm., instalada y funcionando.	93,54
		NOVENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E21ALA060	ud	<b>Lav.70x56 c/ped. s.media bla.</b> Lavabo de porcelana vitrificada en blanco de 70x 56 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando, con rompechorros y enlaces de alimentación flex ibles, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flex ibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	165,46
		CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E21ANB010	ud	<b>Inod.t.bajo compl. s.normal col.</b> Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie normal, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flex ible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	173,84
		CIENTO SETENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E21ATC020	ud	<b>Bidé c/tapa s.media bla.</b> Bidé de porcelana vitrificada blanco con tapa lacada incluida, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, con grifo monomando, con aireador, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y latiguillos flex ibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	160,21
		CIENTO SESENTA EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
E21FA090	ud	<b>Freg.rec.138x50 2 senos g.mmdo.</b> Fregadero de acero inox idable, de 80x50 cm., de 2 senos, para colocar sobre bancada o mueble soporte (sin incluir), con grifería mezcladora monomando mod. Monotech plus de RS, con caño giratorio y aireador, incluso válvulas de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flex ibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	158,88
		CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E21MA020	ud	<b>Conj.accesorios porc. p/empotr.</b> Suministro y colocación de conjunto de accesorios de baño, en porcelana blanca, colocados empotrados como el alicatado, compuesto por: 1 toallero, 1 jabonera-esponjera, 1 portarrollos, 1 percha y 1 repisa; montados y limpios.	107,40
		CIENTO SIETE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
E22CF010	ud	Caldera fundic. 18.000 kcal/h Caldera fundición de 18.000 kcal/h para calefacción de gasóleo, instalada, i/quemador, equipo de control formado por termómetro, termostatos de regulación y seguridad con rearme manual, red de tuberías de cobre aisladas, hasta cuarto de calderas.	1.505,77

MIL QUINIENTOS CINCO EUROS con SETENTA Y SIETE  
CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO C21 URBANIZACIÓN			
E15VE010	m2	Valla malla soldada 50x300x5 galv. Valla de malla soldada de 50x300x5 de Teminsa o similar, en módulos de 2,60x1,50 m., recer- cada con tubo metálico de 25x25x 1,5 mm. y postes intermedios cada 2,60 m. de tubo de 60x 60x 1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, montada.	31,75
		TREINTA Y UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E15VPM010	ud	Puerta 0,80x2,00 40/14 std Puerta de 1 hoja de 0,80x 2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero lami- nado en frío de 40x 40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	149,54
		CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 2

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
E02AM010	m2	<b>Desbroce y limpieza de terreno a máquina</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	0,06
		Maquinaria.....	0,37
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>0,43</b>
E02CM030	m3	<b>Excavación vaciado a máquina terreno compacto</b> Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	0,28
		Maquinaria.....	2,13
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>2,41</b>
E02PM030	m3	<b>Excavación pozos a máquina terreno compacto</b> Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	1,47
		Maquinaria.....	10,31
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>11,78</b>
E02SA060	m3	<b>Relleno/apisonado cielo abierto mec.s/aporte</b> Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	0,79
		Maquinaria.....	4,21
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>5,00</b>
E02TT040	m 3	<b>Transporte vertedero dist. &lt;20km carga mecánica</b> Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	
		Maquinaria.....	9,05
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>9,05</b>



## CUADRO DE PRECIOS 2

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C02 RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO</b>			
E03M010	ud	<b>Acometida red gral.saneamiento</b> Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	310,23
		Maquinaria.....	4,27
		Resto de obra y materiales.....	116,88
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>431,38</b>
E03ALS020	ud	<b>Arqueta ladri.sifónica 50x50x50 cm.</b> Arqueta sifónica registrable de 51x 51x 65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tocos de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento (M-40), colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento (M-100), con sifón formado por un codo de 87,5° de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	
		Mano de obra.....	33,62
		Resto de obra y materiales.....	29,17
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>62,79</b>
E03EUF020	m.	<b>Tubo corrugado doble pared diametro 200 mm.</b> Sumidero sifónico de fundición de 200x200 mm. con rejilla circular de fundición y con salida vertical u horizontal de 40 mm.; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>23,13</b>
E03OE010	m.	<b>Tubo pvc comp. diametro 125 mm.</b> Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 150 mm., con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, con corchetes de ladrillo perforado tocos en las uniones recibidos con mortero de cemento 1/6 (M-40) y relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	
		Mano de obra.....	9,74
		Resto de obra y materiales.....	7,39
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>17,13</b>
E03OEP120	m.	<b>Tubo pvc comp. diametro 50 mm.</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 125 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	
		Mano de obra.....	7,31
		Resto de obra y materiales.....	7,31
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>14,62</b>

CUADRO DE PRECIOS 2

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
E03ZLR010	ud	<b>Pozo ladri.registro d=60cm. h=1,00m.</b> Pozo de registro de 80 cm. de diámetro interior y de 100 cm. de profundidad libre, construido con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/l, ligeramente armada con mallazo; enfoscado y bruñido por el interior, con mortero de cemento, incluso con p.p. de recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo y formación de brocal asimétrico en la coronación, para recibir el cerco y la tapa de hormigón armado, terminado con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	
		Mano de obra.....	77,80
		Resto de obra y materiales.....	99,42
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>177,22</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C03 CIMENTACIONES</b>			
E04CA060	m3	H.arm. ha-25/p/20/i v. grúa Hormigón armado HA-25 N/mm2., Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ y EHE.	
		Maquinaria.....	4,51
		Resto de obra y materiales.....	107,3€
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>111,8€</b>
E04CM050	m3	Horm. ha-25/p/20/i v. manual Hormigón en masa HA-25/P/20/I, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ y EHE.	
		Mano de obra.....	6,31
		Maquinaria.....	0,6€
		Resto de obra y materiales.....	69,5€
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>76,55</b>
E04SA020	m2	Soler.ha-25, 15cm.arma.#15x15x6 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2., Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	
		Resto de obra y materiales.....	14,04
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>14,04</b>
E29BFF060	ud	Control horm. cimientos < 100 m3 Control estadístico del hormigón para la determinación de la resistencia estimada de una cimentación de un volumen menor de 100 m3; incluso emisión del acta de resultados.	
		Resto de obra y materiales.....	90,18
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>90,18</b>

CUADRO DE PRECIOS 2

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO C04 ESTRUCTURAS			
E05AA010	m.	Cargadero hormigón d/t 19 cm. Cargadero autorresistente de hormigón pretensado D/T, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6 M-40, i/cajeado en fábrica.	
		Mano de obra.....	6,07
		Resto de obra y materiales.....	4,31
		TOTAL PARTIDA .....	10,38
E29BFF130	m.	ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD 120x80x4 mm	
		TOTAL PARTIDA .....	64,87
E29BFF150	m.	ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD 180x60x7 mm	
		TOTAL PARTIDA .....	83,40
E29BFF170	m.	ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD 180x60x8 mm	
		TOTAL PARTIDA .....	87,56
E29BFF190	m.	HE220-B	
		TOTAL PARTIDA .....	95,66

## CUADRO DE PRECIOS 2

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C06 TABIQUERÍA INTERIOR</b>			
E07TBL010	m2	<b>Tabique lad.h/s c/cemento divis.</b> Tabique de ladrillo hueco sencillo de 24x 12x 4 cm. en divisiones, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/6, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-PTL y NBE-FL-90, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	
		Mano de obra.....	7,08
		Resto de obra y materiales.....	3,22
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>10,30</b>
E07TBL011	m2	<b>Tabique la.h/s c/cemento cámaras</b> Tabique de ladrillo hueco sencillo de 24x 12x 4 cm. en cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/6, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-PTL y NBE-FL-90, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	
		Mano de obra.....	6,15
		Resto de obra y materiales.....	3,22
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>9,37</b>
E07WA010	ud	<b>Ayuda albañilería a electric.</b> Ayuda de albañilería a instalación de electricidad por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (25% s/instalación de electricidad)	
		Resto de obra y materiales.....	192,33
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>192,33</b>
E07WA020	ud	<b>Ayuda albañilería a fontaner.</b> Ayuda de albañilería a instalación de fontanería por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (8% s/instalación de fontanería)	
		Resto de obra y materiales.....	61,54
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>61,54</b>
E07WA030	ud	<b>Ayuda albañilería a calefacc.</b> Ayuda de albañilería a instalación de calefacción por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (15% s/instalación de calefacción)	
		Resto de obra y materiales.....	115,40
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>115,40</b>
E07WA040	ud	<b>Ayuda albañ. inst. especiales</b> Ayuda de albañilería a instalaciones especiales por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (10% s/presupuesto de instalaciones especiales).	
		Resto de obra y materiales.....	76,93
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>76,93</b>
E07WF020	m.	<b>Forrado conducto vent. c/vt-5</b> Forrado de conducto de ventilación doble de 45x 25 cm. de sección, con ladrillo cerámico cara vista de 25x 12x 5 cm. color rojo liso de 1/2 pie, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/6, p.p. de remates y encuentros con la cubierta con lamina asfáltica auto-protegida tipo LBM-30/M-NA, terminado, s/NTE-ISV, NTE-FFL, NBE-FL-90 y NBE-QB-90, medido en su longitud.	
		Mano de obra.....	24,80
		Resto de obra y materiales.....	23,56
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>48,36</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

### Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
E07WP010	m.	<b>Formación peldaño ladril.h/d</b> Formación de peldaños de escalera con ladrillo hueco doble de 25x 12x 8 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/6, i/replanteo y limpieza, medido en su longitud.	
		Mano de obra.....	9,92
		Resto de obra y materiales.....	2,34
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>12,26</b>
E12PDM010	m.	<b>Conducto vent.acero senc.d=15 cm</b> Tubería de ventilación de chapa galvanizada de 15 cm. de diámetro y 0,8 mm. de espesor, i/p.p. de piezas de anclaje y recibido de paramentos con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/6, s/NTE-ISV, medido en su longitud.	
		Mano de obra.....	4,22
		Resto de obra y materiales.....	9,97
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>14,19</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C07 CUBIERTAS</b>			
E09ICC050	m2	<b>Metalpanel panel de cubierta 3G</b> Cubrición de teja cerámica curva roja de 50x 20 cm. recibida con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/8 (M-20), i/p.p. de limas, caballete y emboquillado, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTT-11, medida en verdadera magnitud.	
		Mano de obra.....	9,92
		Resto de obra y materiales.....	7,92
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>17,84</b>
E20WNA050	m.	<b>Canalón red.ch.galv. d=333mm.</b> Canalón visto de chapa de acero galvanizada de MetaZinco, de sección circular con un desarrollo de 333 mm., fijado al alero mediante soportes galvanizados colocados cada 50 cm., totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de chapa galvanizada, soldaduras y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	
		Mano de obra.....	6,01
		Resto de obra y materiales.....	11,29
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>17,30</b>
E20WJP125	m.	<b>Bajante redond.ch.galvan.d=100mm</b> Bajante de chapa de acero galvanizada de MetaZinco, de sección circular con un diámetro de 100 mm., con sistema de unión por remaches, y sellado con silicona en los empalmes, colocada con abrazaderas redondas metálicas, instalada, incluso p.p. de piezas especiales de chapa galvanizada, funcionando.	
		Mano de obra.....	2,67
		Resto de obra y materiales.....	6,73
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>9,40</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C08 AISLAMIENTOS</b>			
E10AAR010	m 2	<b>Aislam.acúst.forjado l.v. 10 mm.</b> Aislamiento acústico de forjado de piso, contra ruido de impacto, realizado con panel rígido de lana de vidrio de 20 mm. de espesor (tipo panel PF de Isover), i/p.p. de cortes y colocación, medios auxiliares y costes indirectos.	
		Mano de obra.....	2,48
		Resto de obra y materiales.....	4,22
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>6,70</b>
E10ATP180	m2	<b>Ais.térm.cub.p.roofmate sl-30</b> Aislamiento térmico en azoteas mediante placas rígidas de poliestireno extruido tipo Roofmate SL-30, de 30 mm., directamente sobre la membrana impermeabilizante, i/p.p. de corte y colocación.	
		Mano de obra.....	1,24
		Resto de obra y materiales.....	8,01
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>9,25</b>
E10ATT070	m2	<b>Ais.term.techo vidrio celular 20</b> Aislamiento térmico de techos-cubiertas por su parte inferior realizado con placas de vidrio celular de 20 mm. de espesor o similar, colocado en posición horizontal o inclinada con 7 grapas por m2 y pasta de yeso negro, i/p.p. de corte, colocación, medios auxiliares y costes indirectos.	
		Mano de obra.....	2,44
		Resto de obra y materiales.....	11,93
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>14,37</b>



CUADRO DE PRECIOS 2

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO C09 IMPERMEABILIZACIONES			
E10IAW049	m.	Imp.perímetro Impermeabilización de perímetros de cubierta, con un desarrollo de 50 cm., constituida por: imprimación asfáltica, Emufal I; banda de refuerzo en ángulos, con lámina Morterplas polimérica FP 3 kg, (tipo LBM-30-FP), totalmente adherida al soporte con soplete; lámina asfáltica Morterplas FPV 4 kg mineral gris, (tipo LBM-40/G-FP), totalmente adherida a la anterior con soplete.	
		Mano de obra.....	2,9€
		Resto de obra y materiales.....	5,9€
		TOTAL PARTIDA .....	8,9€
E10INR090	m2	Imp.muros betún/caucho Impermeabilización por el exterior de muros de hormigón y estructuras a proteger posteriormente con un revestimiento impermeable monocomponente, consistente en una emulsión de betún/caucho exenta de disolventes, extendida en dos capas de 1 a 1,5 kg/m2. cada una con brocha, lla- na dentada o "air-less", previo saneo, limpieza y humectación del soporte.	
		Mano de obra.....	3,97
		Resto de obra y materiales.....	4,9€
		TOTAL PARTIDA .....	8,9€
E10INX010	m.	Imp.unión panel.revest.elas Impermeabilización de encuentro de teja con paramento o chimenea, con un desarrollo 0,40 m. mediante revestimiento elástico a base de copolímeros del éster del ácido acrílico en dos manos, aplicado a brocha, con un rendimiento de 1 kg/m.	
		Mano de obra.....	1,4€
		Resto de obra y materiales.....	2,91
		TOTAL PARTIDA .....	4,39

CUADRO DE PRECIOS 2

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO C10 REVESTIMIENTOS			
E08PFA020	m 2	Enfoscado 1/6 cámaras	
		Enfoscado a buena v ista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40) en interior de cámaras de aire de 20 mm. de espesor, i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos.	
		Mano de obra.....	3,5€
		Resto de obra y materiales.....	1,0€
		TOTAL PARTIDA .....	4,64
E08TAE010	m2	Falso techo escayola lisa	
		Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.	
		Mano de obra.....	8,6€
		Resto de obra y materiales.....	2,3€
		TOTAL PARTIDA .....	11,07

CUADRO DE PRECIOS 2

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO C17 PINTURAS			
E27EEL030	m2	Pintu. temple liso color Pintura al temple liso color en paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso apareja- do, plastecido y lijado dos manos.	
		Mano de obra.....	1,37
		Resto de obra y materiales.....	0,53
		TOTAL PARTIDA .....	1,90
E27EPA010	m2	Pint.plás.lisa blanca mate estandard Pintura plástica lisa mate estándar en blanco, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluida mano de fondo, plastecido y acabado.	
		Mano de obra.....	3,25
		Resto de obra y materiales.....	0,93
		TOTAL PARTIDA .....	4,18

## CUADRO DE PRECIOS 2

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C18 ELECTRICIDAD</b>			
E17BAP010	ud	<b>Caja general protección 120a.</b> Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	
		Mano de obra.....	12,44
		Resto de obra y materiales.....	52,26
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>64,70</b>
E17BCM010	ud	<b>Módulo contador monofásico</b> Módulo para un contador monofásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía).	
		Mano de obra.....	7,47
		Resto de obra y materiales.....	75,16
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>82,63</b>
E17BDB010	ud	<b>Módulo contador trifásico</b> Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor de 4 mm <sup>2</sup> , conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles según R.E.B.T.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>134,50</b>
E17BDE010	m.	<b>Red toma de tierra estructura</b> Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.	
		Mano de obra.....	2,49
		Resto de obra y materiales.....	2,13
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>4,62</b>
E17BDI020	ud	<b>Toma de tierra indep. con pica</b> Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D= 14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	
		Mano de obra.....	24,86
		Resto de obra y materiales.....	73,06
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>97,94</b>
E17CBL020	ud	<b>Cuadro protec.e. media(5kw)</b> Cuadro protección electrificación media (5 kW), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x 25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Instalado, incluyendo cableado y conexionado.	
		Mano de obra.....	6,61
		Resto de obra y materiales.....	94,41
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>101,02</b>
E17CBL060	ud	<b>Caja i.c.p.(2p)</b> Caja I.C.P. (2p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.	
		Mano de obra.....	1,96
		Resto de obra y materiales.....	4,26
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>6,26</b>
E17CC010	m.	<b>Circuito monof. potencia 10 a.</b> Circuito alumbrado realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
		Mano de obra.....	3,83
		Resto de obra y materiales.....	1,06
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>4,89</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

### Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
E17CC020	m.	<b>Circuito monof. potencia 15 a.</b> Circuito usos varios realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
		Mano de obra.....	3,83
		Resto de obra y materiales.....	1,43
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>5,26</b>
E17CC030	m.	<b>Circuito monof. potencia 20 a.</b> Circuito lavadora realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de ca- jas de registro y regletas de conexión.	
		Mano de obra.....	5,11
		Resto de obra y materiales.....	1,97
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>7,08</b>
E17CC040	m.	<b>Circuito monof. potencia 25 a.</b> Circuito cocina realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de ca- jas de registro y regletas de conexión.	
		Mano de obra.....	6,39
		Resto de obra y materiales.....	2,69
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>9,08</b>
E17DSC060	ud	<b>P.pulsa.timbre simón 75</b> Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo univer- sal con tornillos, pulsador con marco y zumbador Simón serie 75, instalado.	
		Mano de obra.....	12,44
		Resto de obra y materiales.....	21,59
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>34,03</b>
E17ESC070	ud	<b>Philips-TCS 460 2xTL5-28W HFP M2</b>	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>247,00</b>
E17ESC080	ud	<b>Philips-TCS 460 4xTL5-20W HFP M2-H</b>	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>239,00</b>
E17ESC090	ud	<b>Philips-TCS 460 2xTL5-73W HFP D8-C</b>	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>273,60</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C19 FONTANERÍA</b>			
E20AL020	ud	<b>Acometida 40 mm. polietil. 3/4"</b> Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 20 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de polipropileno de 40-3/4" reforzado con fibra de vidrio, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	
		Mano de obra.....	31,40
		Resto de obra y materiales.....	5,22
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>36,62</b>
E20CIC020	ud	<b>Contador 3/4" centralizado 20 mm</b> Contador de agua de 3/4", colocado en centralización, y conexas a la batería general y a su ascendente individual, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera, de 20 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, y sin incluir la batería general, ni la ascendente individual.	
		Mano de obra.....	
		Resto de obra y materiales.....	13,36
			92,41
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>105,77</b>
E20TC020	m.	<b>Tubería de cobre de 35 mm.</b> Tubería de cobre recocido, de 13/15 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>7,43</b>
E20TC030	m.	<b>Tubería de cobre de 18 mm.</b> Tubería de cobre recocido, de 16/18 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>5,01</b>
E20TC040	m.	<b>Tubería de cobre de 22 mm.</b> Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>5,21</b>
E20TC050	m.	<b>Tubería de cobre de 28 mm.</b> Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	
		Mano de obra.....	2,00
		Resto de obra y materiales.....	4,19
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>6,19</b>
E20VRF020	ud	<b>Llave de esfera de 1/2" 15 mm.</b> Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1/2" (15 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	
		Mano de obra.....	2,67
		Resto de obra y materiales.....	6,54
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>9,21</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

### Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
E20VRF030	ud	<b>Llave de esfera de 3/4" 20 mm.</b> Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	
		Mano de obra.....	2,67
		Resto de obra y materiales.....	8,93
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>11,60</b>
E20VRF040	ud	<b>Llave de esfera de 1" 25 mm.</b> Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	
		Mano de obra.....	2,67
		Resto de obra y materiales.....	12,00
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>14,67</b>
E20WJF010	m.	<b>Bajante de pvc serie c. 90 mm.</b> Bajante de PVC serie C, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.	
		Mano de obra.....	2,00
		Resto de obra y materiales.....	4,03
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>6,03</b>
E20WJF020	m.	<b>Bajante de pvc serie c. 110 mm.</b> Bajante de PVC serie C, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.	
		Mano de obra.....	2,00
		Resto de obra y materiales.....	4,66
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>6,66</b>
E20WJP020	m.	<b>Bajante de pvc serie f. 90 mm.</b> Bajante de PVC serie F, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.	
		Mano de obra.....	2,00
		Resto de obra y materiales.....	3,38
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>5,38</b>
E21ADC030	ud	<b>P. ducha chapa 75x75x13,5 col. 1,6 mm.</b> Plato de ducha de acero esmaltado, de 70x 70x 13,5 cm. de 1,6 mm., color, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 40 mm., instalada y funcionando.	
		Mano de obra.....	10,69
		Resto de obra y materiales.....	82,85
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>93,54</b>
E21ALA060	ud	<b>Lav.70x56 c/ped. s.media bla.</b> Lavabo de porcelana vitrificada en blanco de 70x 56 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando, con rompechorros y enlaces de alimentación flex ibles, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flex ibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	
		Mano de obra.....	14,70
		Resto de obra y materiales.....	150,76
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>165,46</b>
E21ANB010	ud	<b>Inod.t.bajo compl. s.normal col.</b> Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie normal, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flex ible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	

## CUADRO DE PRECIOS 2

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
		Mano de obra.....	17,37
		Resto de obra y materiales.....	156,47
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>173,84</b>
E21ATC020	ud	<b>Bidé c/tapa s.media bla.</b> Bidé de porcelana vitrificada blanco con tapa lacada incluida, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, con grifo monomando, con aireador, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	
		Mano de obra.....	13,3€
		Resto de obra y materiales.....	146,8€
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>160,21</b>
E21FA090	ud	<b>Freg.rec.138x50 2 senos g.mmdo.</b> Fregadero de acero inox idable, de 80x50 cm., de 2 senos, para colocar sobre bancada o mueble soporte (sin incluir), con grifería mezcladora monomando mod. Monotech plus de RS, con caño giratorio y aireador, incluso válvulas de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	
		Mano de obra.....	16,03
		Resto de obra y materiales.....	142,85
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>158,88</b>
E21MA020	ud	<b>Conj.accesorios porc. p/empotr.</b> Suministro y colocación de conjunto de accesorios de baño, en porcelana blanca, colocados empotrados como el alicatado, compuesto por: 1 toallero, 1 jabonera-esponjara, 1 portarrollos, 1 perchero y 1 repisa; montados y limpios.	
		Mano de obra.....	19,50
		Resto de obra y materiales.....	87,90
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>107,40</b>
E22CF010	ud	<b>Caldera fundic. 18.000 kcal/h</b> Caldera fundición de 18.000 kcal/h para calefacción de gasóleo, instalada, i/quemador, equipo de control formado por termómetro, termostatos de regulación y seguridad con rearme manual, red de tuberías de cobre aisladas, hasta cuarto de calderas.	
		Mano de obra.....	243,5€
		Resto de obra y materiales.....	1.262,2€
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.505,77</b>



CUADRO DE PRECIOS 2

Presupuesto TFG

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO C21 URBANIZACIÓN			
E15VE010	m2	Valla malla soldada 50x300x5 galv. Valla de malla soldada de 50x300x5 de Teminsa o similar, en módulos de 2,60x1,50 m., recer- cada con tubo metálico de 25x25x 1,5 mm. y postes intermedios cada 2,60 m. de tubo de 60x 60x 1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, montada.	
		Mano de obra.....	25,2€
		Resto de obra y materiales.....	6,4€
		TOTAL PARTIDA .....	31,75
E15VPM010	ud	Puerta 0,80x2,00 40/14 std Puerta de 1 hoja de 0,80x 2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero lami- nado en frío de 40x 40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	
		Mano de obra.....	25,26
		Resto de obra y materiales.....	124,28
		TOTAL PARTIDA .....	149,54

## Presupuesto TFG

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO DE TIERRAS									
E02AM010	m2 Desbroce y limpieza de terreno a máquina  Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						2.400,00	0,43	1.032,00
E02CM030	m3 Excavación vaciado a máquina terreno compacto  Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						1.700,00	2,41	4.097,00
E02PM030	m3 Excavación pozos a máquina terreno compacto  Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.						20,00	11,78	235,60
E02SA060	m3 Relleno/apisonado cielo abierto mec.s/aporte  Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.								
	Colectores a red general	1	11,00	0,70	0,30	2,31			
	Colectores a vivienda	1	4,00	0,80	0,37	1,18			
	Resto de colectores	1	5,00	0,60	0,28	0,84			
							4,33	5,00	21,65
E02TT040	m3 Transporte vertedero dist. <20km carga mecánica  Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.						2.000,00	9,05	18.100,00
TOTAL CAPÍTULO C01 MOVIMIENTODE TIERRAS .....									23.486,25

## Presupuesto TFG

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C02 RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO									
E03M010	ud Acometida red gral.saneamiento								
Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de mediosauxiliares.									
	Saneamientos	1					1,00		
							1,00	431,38	431,38
E03ALS020	ud Arqueta ladri.sifónica 50x50x50 cm.								
Arqueta sifónica registrable de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento (M-40), colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento (M-100), con sifón formado por un codo de 87,5° de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.									
	Saneamientos	1					1,00		
							1,00	62,79	62,79
E03EUF020	m. Tubo corrugado doble pared diametro 200 mm.								
Sumidero sifónico de fundición de 200x200 mm. con rejilla circular de fundición y con salida vertical u horizontal de 40 mm.; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo.									
							10,50	23,13	242,87
E03OE010	m. Tubo pvc comp. diametro 125 mm.								
Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 150 mm., con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, con corchetes de ladrillo perforado tosco en las uniones recibidos con mortero de cemento 1/6 (M-40) y relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.									
							131,10	17,13	2.245,74
E03OEP120	m. Tubo pvc comp. diametro 50 mm.								
Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 125 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.									
							30,30	14,62	442,99
E03ZLR010	ud Pozo ladri.registro d=60cm. h=1,00m.								
Pozo de registro de 80 cm. de diámetro interior y de 100 cm. de profundidad libre, construido con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I, ligeramente armada con mallazo; enfoscado y bruñido por el interior, con mortero de cemento, incluso con p.p. de recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo y formación de brocal asimétrico en la coronación, para recibir el cerco y la tapa de hormigón armado, terminado con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.									
							2,00	177,22	354,44
TOTALCAPÍTULO C02 RED HORIZONTALDE SANEAMIENTO									3.780,21

PRESUPUESTO YMEDICIONES

Presupuesto TFG

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C03CIMENTACIONES									
E04CA060	m3 H.arm. ha-25/p/20/i v. grúa  Hormigón armado HA-25 N/mm2., Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ y EHE.						23,20	111,86	2.595,15
E04CM050	m3 Horm. ha-25/p/20/i v. manual  Hormigón en masa HA-25/P/20/I, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ y EHE.						256,40	76,55	19.627,42
E04SA020	m2 Soler.ha-25, 15cm.arma.#15x15x6  Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2., Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.						100,00	14,04	1.404,00
E29BFF060	ud Control horm. cimientos < 100 m3  Control estadístico del hormigón para la determinación de la resistencia estimada de una cimentación de un volumen menor de 100 m3; incluso emisión del acta de resultados.  Control de calidad	1				1,00			
							1,00	90,18	90,18
TOTAL CAPÍTULO C03 CIMENTACIONES .....									23.716,75

## Presupuesto TFG

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C04 ESTRUCTURAS</b>									
E05AA010	m. Cargadero hormigón d/t 19 cm.  Cargadero autorresistente de hormigón pretensado D/T, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6 M-40, i/cajeado en fábrica.						64,00	10,38	664,32
E29BFF130	m. ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD 120x80x4 mm						190,00	64,87	12.325,30
E29BFF150	m. ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD 180x60x7 mm						104,00	83,40	8.673,60
E29BFF170	m. ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD 180x60x8 mm						107,70	87,56	9.430,21
E29BFF190	m. HE220-B						101,58	95,66	9.717,14
<b>TOTAL CAPÍTULO C04 ESTRUCTURAS.....</b>									<b>40.810,57</b>

PRESUPUESTO YMEDICIONES

Presupuesto TFG

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C06 TABIQUERÍA INTERIOR									
E07TBL010	<b>m2 Tabique lad.h/s c/cemento divis.</b>  Tabique de ladrillo hueco sencillo de 24x12x4 cm. en divisiones, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/6, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-PTL y NBE-FL-90, medido deduciendo huecos superiores a 2m2.						221,60	10,30	2.282,48
E07TBL011	<b>m2 Tabique la.h/s c/cemento cámaras</b>  Tabique de ladrillo hueco sencillo de 24x12x4 cm. en cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/6, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-PTL y NBE-FL-90, medido deduciendo huecos superiores a 2m2.						324,00	9,37	3.035,88
E07WA010	<b>ud Ayuda albañilería a electric.</b>  Ayuda de albañilería a instalación de electricidad por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (25% s/instalación de electricidad)								
	Ayudas	1				1,00			
							1,00	192,33	192,33
E07WA020	<b>ud Ayuda albañilería a fontaner.</b>  Ayuda de albañilería a instalación de fontanería por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (8% s/instalación de fontanería)								
	Ayudas	1				1,00			
							1,00	61,54	61,54
E07WA030	<b>ud Ayuda albañilería a calefacc.</b>  Ayuda de albañilería a instalación de calefacción por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (15% s/instalación de calefacción)								
	Ayudas	1				1,00			
							1,00	115,40	115,40
E07WA040	<b>ud Ayuda albañ. inst. especiales</b>  Ayuda de albañilería a instalaciones especiales por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares, (10% s/presupuesto de instalacionesespeciales).								
	Ayudas	1				1,00			
							1,00	76,93	76,93
E07WF020	<b>m. Forrado conducto vent. c/vt-5</b>  Forrado de conducto de ventilación doble de 45x25 cm. de sección, con ladrillo cerámico cara vista de 25x12x5 cm. color rojo liso de 1/2 pie, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/6, p.p. de remates y encuentros con la cubierta con lamina asfáltica autoprotegida tipo LBM-30/M-NA, terminado, s/NTE-ISV, NTE-FFL, NBE-FL-90 y NBE-QB-90, medido en su longitud.						24,00	48,36	1.160,64
E07WP010	<b>m. Formación peldaño ladril.h/d</b>  Formación de peldaños de escalera con ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/6, i/replanteo y limpieza, medido en su longitud.								
	Peldaños escalera	1	16,00	1,10		17,60			

## Presupuesto TFG

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							17,60	12,26	215,78
E12PDM010	<p>m. Conducto vent.acero senc.d=15 cm</p> <p>Tubería de ventilación de chapa galvanizada de 15 cm. de diámetro y 0,8 mm. de espesor, i/p.p. de piezas de anclaje y recibido de paramentos con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/6, s/NTE-ISV, medido en sulongitud.</p>						31,00	14,19	439,89
TOTAL CAPÍTULO C06 TABIQUERÍA INTERIOR.....									7.580,87

## Presupuesto TFG

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C07 CUBIERTAS</b>									
E09ICC050	<b>m2 Metalpanel panel de cubierta 3G</b>  Cubrición de teja cerámica curva roja de 50x20 cm. recibida con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/8 (M-20), i/p.p. de limas, caballete y emboquillado, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTT-11, medida en verdadera magnitud.						900,00	17,84	16.056,00
E20WNA050	<b>m. Canalón red.ch.galv. d=333mm.</b>  Canalón visto de chapa de acero galvanizada de MetaZinco, de sección circular con un desarrollo de 333 mm., fijado al alero mediante soportes galvanizados colocados cada 50 cm., totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de chapa galvanizada, soldaduras y piezas de conexión abajantes, completamente instalado.						52,00	17,30	899,60
E20WJP125	<b>m. Bajante redond.ch.galvan.d=100mm</b>  Bajante de chapa de acero galvanizada de MetaZinco, de sección circular con un diámetro de 100 mm., con sistema de unión por remaches, y sellado con silicona en los empalmes, colocada con abrazaderas redondas metálicas, instalada, incluso p.p. de piezas especiales de chapa galvanizada, funcionando.						5,80	9,40	54,52
<b>TOTAL CAPÍTULO C07 CUBIERTAS.....</b>									<b>17.010,12</b>



## Presupuesto TFG

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C08 AISLAMIENTOS</b>									
E10AAR010	m2 Aislam.acúst.forjado l.v. 10 mm.  Aislamiento acústico de forjado de piso, contra ruido de impacto, realizado con panel rígido de lana de vidrio de 20 mm. de espesor (tipo panel PF de Isover), i/p.p. de cortes y colocación, medios auxiliares y costes indirectos.						832,00	6,70	5.574,40
E10ATP180	m2 Ais.térm.cub.p.roofmate sl-30  Aislamiento térmico en azoteas mediante placas rígidas de poliestireno extruido tipo Roofmate SL-30, de 30 mm., directamente sobre la membrana impermeabilizante, i/p.p. de corte y colocación.						832,00	9,25	7.696,00
E10ATT070	m2 Ais.term.techo vidrio celular 20  Aislamiento térmico de techos-cubiertas por su parte inferior realizado con placas de vidrio celular de 20 mm. de espesor o similar, colocado en posición horizontal o inclinada con 7 grapas por m2 y pasta de yeso negro, i/p.p. de corte, colocación, medios auxiliares y costes indirectos.								
	Cubierta	1	10,00	10,00		100,00			
							100,00	14,37	1.437,00
<b>TOTAL CAPÍTULO C08 AISLAMIENTOS .....</b>								<b>14.707,40</b>	

## Presupuesto TFG

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C09 IMPERMEABILIZACIONES</b>									
E10IAW049	<b>m. Imp.perímetro</b>								
	Impermeabilización de perímetros de cubierta, con un desarrollo de 50 cm., constituida por: imprimación asfáltica, Emufal I; banda de refuerzo en ángulos, con lámina Morterplas polimérica FP 3 kg, (tipo LBM-30-FP), totalmente adherida al soporte con soplete; lámina asfáltica Morterplas FPV 4 kg mineral gris, (tipo LBM-40/G-FP), totalmente adherida a la anterior con soplete.						856,00	8,94	7.652,64
E10INR090	<b>m2 Imp.muros betún/caucho</b>								
	Impermeabilización por el exterior de muros de hormigón y estructuras a proteger posteriormente con un revestimiento impermeable monocomponente, consistente en una emulsión de betún/caucho exenta de disolventes, extendida en dos capas de 1 a 1,5 kg/m2. cada una con brocha, llana dentada o "air-less", previo saneo, limpieza y humectación del soporte.								
	Muros	1	44,00		0,50	22,00			
							22,00	8,90	195,80
E10INX010	<b>m. Imp.unión panel.revest.elas</b>								
	Impermeabilización de encuentro de teja con paramento o chimenea, con un desarrollo 0,40 m. mediante revestimiento elástico a base de copolímeros del éster del ácido acrílico en dos manos, aplicado a brocha, con un rendimiento de 1 kg/m.								
							32,60	4,39	143,11
<b>TOTAL CAPÍTULO C09 IMPERMEABILIZACIONES</b>									<b>7.991,55</b>

## Presupuesto TFG

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C10 REVESTIMIENTOS</b>									
E08PFA020	m2 Enfoscado 1/6 cámaras								
	Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM III/A-P 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40) en interior de cámaras de aire de 20 mm. de espesor, i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos.						456,70	4,64	2.119,09
E08TAE010	m2 Falso techo escayola lisa								
	Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/reparo de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.						832,00	11,07	9.210,24
<b>TOTAL CAPÍTULO C10 REVESTIMIENTOS.....</b>									<b>11.329,33</b>

## Presupuesto TFG

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C17PINTURAS									
E27EEL030	m2 Pintu. temple liso color								
	Pintura al temple liso color en paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso aparejado, plastecido y lijado dosmanos.								
							1.040,00	1,90	1.976,00
E27EPA010	m2 Pint.plás.lisa blanca mate estandard								
	Pintura plástica lisa mate estándar en blanco, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluida mano de fondo, plastecido y acabado.								
							832,00	4,18	3.477,76
TOTAL CAPÍTULO C17 PINTURAS .....									5.453,76

# PRESUPUESTO YMEDICIONES

## Presupuesto TFG

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C18ELECTRICIDAD</b>									
E17BAP010	<b>ud Caja general protección 120a.</b> Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.								
	Electricidad	1				1,00			
							1,00	64,70	64,70
E17BCM010	<b>ud Módulo contador monofásico</b> Módulo para un contador monofásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía).								
	Electricidad	1				1,00			
							1,00	82,63	82,63
E17BDB010	<b>ud Módulo contador trifasico</b> Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor de 4 mm2, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles según R.E.B.T.								
							1,00	134,50	134,50
E17BDE010	<b>m. Red toma de tierra estructura</b> Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.								
	Electricidad	1	44,72			44,72			
							44,72	4,62	206,61
E17BDI020	<b>ud Toma de tierra indep. con pica</b> Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D= 14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.								
	Electricidad	2				2,00			
							2,00	97,94	195,88
E17CBL020	<b>ud Cuadro protec.e. media(5kw)</b> Cuadro protección electrificación media (5 kW), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Instalado, incluyendo cableado y conexión.								
							3,00	101,02	303,06
E17CBL060	<b>ud Caja i.c.p.(2p)</b> Caja I.C.P. (2p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.								
	Electricidad	1				1,00			
							1,00	6,26	6,26
E17CC010	<b>m. Circuito monof. potencia 10 a.</b> Circuito alumbrado realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.								
							100,00	4,89	489,00

## Presupuesto TFG

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E17CC020	<b>m. Circuito monof. potencia 15 a.</b>  Circuito usos varios realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						100,00	5,26	526,00
E17CC030	<b>m. Circuito monof. potencia 20 a.</b>  Circuito lavadora realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						100,00	7,08	708,00
E17CC040	<b>m. Circuito monof. potencia 25 a.</b>  Circuito cocina realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						100,00	9,08	908,00
E17DSC060	<b>ud P.pulsa.timbre simón 75</b>  Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador con marco y zumbador Simón serie 75, instalado.  Electricidad	2				2,00	2,00	34,03	68,06
E17ESC070	<b>ud Philips-TCS 460 2xTL5-28W HFP M2</b>						45,00	247,00	11.115,00
E17ESC080	<b>ud Philips-TCS 460 4xTL5-20W HFP M2-H</b>						5,00	239,00	1.195,00
E17ESC090	<b>ud Philips-TCS 460 2xTL5-73W HFP D8-C</b>						24,00	273,60	6.566,40
<b>TOTAL CAPÍTULO C18 ELECTRICIDAD.....</b>									<b>22.569,10</b>

# PRESUPUESTO YMEDICIONES

## Presupuesto TFG

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C19 FONTANERÍA</b>									
E20AL020	<b>ud Acometida 40 mm.polietyl.3/4"</b>  Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 20 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de polipropileno de 40-3/4" reforzado con fibra de vidrio, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.								
	Fontanería	1				1,00			
							1,00	36,62	36,62
E20CIC020	<b>ud Contador 3/4" centralizado 20 mm</b>  Contador de agua de 3/4", colocado en centralización, y conexasiónado a la batería general y a su ascendente individual, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera, de 20 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, y sin incluir la batería general, ni la ascendente individual.								
	Fontanería	1				1,00			
							1,00	105,77	105,77
E20TC020	<b>m. Tubería de cobre de 35 mm.</b>  Tubería de cobre recocido, de 13/15 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado dePVC.								
							19,39	7,43	144,07
E20TC030	<b>m. Tubería de cobre de 18 mm.</b>  Tubería de cobre recocido, de 16/18 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado dePVC.								
							49,94	5,01	250,20
E20TC040	<b>m. Tubería de cobre de 22 mm.</b>  Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado dePVC.								
							49,69	5,21	258,88
E20TC050	<b>m. Tubería de cobre de 28 mm.</b>  Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado dePVC.								
							6,30	6,19	39,00
E20VRF020	<b>ud Llave de esfera de 1/2" 15 mm.</b>  Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1/2" (15 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.								
	Fontanería	10				10,00			
							10,00	9,21	92,10

## PRESUPUESTO YMEDICIONES

### Presupuesto TFG

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E20VRF030	<b>ud Llave de esfera de 3/4" 20 mm.</b> Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.						14,00	11,60	162,40
E20VRF040	<b>ud Llave de esfera de 1" 25 mm.</b> Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.						12,00	14,67	176,04
E20WJF010	<b>m. Bajante de pvc serie c. 90 mm.</b> Bajante de PVC serie C, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.						14,00	6,03	84,42
E20WJF020	<b>m. Bajante de pvc serie c. 110 mm.</b> Bajante de PVC serie C, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.						12,00	6,68	80,16
E20WJP020	<b>m. Bajante de pvc serie f. 90 mm.</b> Bajante de PVC serie F, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.						14,00	5,38	75,32
E21ADC030	<b>ud P.ducha chapa 75x75x13,5 col. 1,6 mm.</b> Plato de ducha de acero esmaltado, de 70x70x13,5 cm. de 1,6 mm., color, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 40 mm., instalada y funcionando.						2,00	93,54	187,08
E21ALA060	<b>ud Lav.70x56 c/ped. s.media bla.</b> Lavabo de porcelana vitrificada en blanco de 70x56 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando, con rompechorros y enlaces de alimentación flexibles, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.						4,00	165,46	661,84
E21ANB010	<b>ud Inod.t.bajo compl. s.normal col.</b> Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie normal, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalados, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.						5,00	173,84	869,20
E21ATC020	<b>ud Bidé c/tapa s.media bla.</b> Bidé de porcelana vitrificada blanco con tapa lacada incluida, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, con grifo monomando, con aireador, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.								



## Presupuesto TFG

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E21FA090	<p><b>ud Freg.rec.138x50 2 senos g.mmddo.</b></p> <p>Fregadero de acero inoxidable, de 80x50 cm., de 2 senos, para colocar sobre bancada o mueble soporte (sin incluir), con grifería mezcladora monomando mod. Monotech plus de RS, con caño giratorio y aireador, incluso válvulas de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.</p>						5,00	160,21	801,05
E21MA020	<p><b>ud Conj.accesorios porc. p/empotr.</b></p> <p>Suministro y colocación de conjunto de accesorios de baño, en porcelana blanca, colocados empotrados como el alicatado, compuesto por: 1 toallero, 1 jabonera-esponjera, 1 portarrollos, 1 percha y 1 repisa; montados y limpios.</p> <p>Fontanería</p>	1					2,00	158,88	317,76
E22CF010	<p><b>ud Caldera fundic. 18.000 kcal/h</b></p> <p>Caldera fundición de 18.000 kcal/h para calefacción de gasóleo, instalada, i/quemador, equipo de control formado por termómetro, termostatos de regulación y seguridad con rearme manual, red de tuberías de cobre aisladas, hasta cuarto de calderas.</p>						1,00	107,40	107,40
							3,00	1.505,77	4.517,31
<b>TOTAL CAPÍTULO C19 FONTANERÍA</b>									<b>8.966,62</b>

## Presupuesto TFG

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C21URBANIZACIÓN</b>									
E15VE010	m2 Valla malla soldada 50x300x5 galv.  Valla de malla soldada de 50x300x5 de Teminsa o similar, en módulos de 2,60x1,50 m., recercada con tubo metálico de 25x25x1,5 mm. y postes intermedios cada 2,60 m. de tubo de 60x60x1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, montada.						2.410,16	31,75	76.522,58
E15VPM010	ud Puerta 0,80x2,00 40/14 std  Puerta de 1 hoja de 0,80x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).						4,00	149,54	598,16
<b>TOTAL CAPÍTULO C21 URBANIZACIÓN.....</b>									<b>77.120,74</b>

## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
C01	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	23.486,25
C02	RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO .....	3.780,21
C03	CIMENTACIONES .....	23.716,75
C04	ESTRUCTURAS .....	40.810,57
C06	TABIQUERÍA INTERIOR .....	7.580,87
C07	CUBIERTAS .....	17.010,12
C08	AISLAMIENTOS .....	14.707,40
C09	IMPERMEABILIZACIONES .....	7.991,55
C10	REVESTIMIENTOS .....	11.329,33
C17	PINTURAS .....	5.453,76
C18	ELECTRICIDAD .....	22.569,10
C19	FONTANERÍA .....	8.966,62
C21	URBANIZACIÓN .....	77.120,74
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL .....		264.523,27
21% IVA .....		55.549,89
Presupuesto de ejecución contratada .....		320.073,16

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TREISCIENTOS VEINTE MIL SETENTA Y TRES EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS.

ZARAGOZA, SEPTIEMBRE DE 2020